

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Alimentaires
Spécialité Production et transformation laitière.



Réf:.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

Formulation d'un jus lacté à base de jus de dattes et de jus d'orange en utilisant le plan de mélange

Présenté par:

BARACHE Nabila & OUINHAROUN Ferroudja

Soutenu le : 25 Juin 2018

Devant le jury composé de :

M ^{me} HAMRI S.	MCA	Présidente
M ^{me} BOULEKBACHE-MAKHLOUF L.	MCA	Encadreur
M ^{elle} BRAHMI F.	MCB	Examinatrice
M ^{elle} DJAOUD K.	Doctorante	Co-encadreur
M ^r HALLIL Nassim		Co-encadreur

Année universitaire : 2017 / 2018

Remerciements

D'abord nous tenons à remercier, le bon Dieu de nous avoir permis d'arriver à ce jour, de nous avoir accordé la santé, le courage et la volonté pour accomplir ce modeste travail.

Nous tenons à remercier notre promotrice Madame BOULEKBACHE L. d'avoir accepté de nous encadrer, ainsi que M^{elle} DJAOUD Kahina pour sa grande contribution et son aide cruciale.

Nos remerciements s'adressent également à M^r HALLIL Nassim, qui nous a beaucoup aidé durant la réalisation de ce travail.

Nous tenons également à remercier les membres de jury d'avoir accepté de siéger à notre soutenance, tout particulièrement : M^{me} HAMRI S. de nous honorer de bien vouloir porter son attention bienveillante à ce travail en acceptant de présider le jury.

Nos vifs remerciements pour M^{elle} BRAHMI F. qui a accepté d'examiner ce travail, qu'elle trouve ici toutes nos reconnaissances.

Nous tenons à remercier tout le personnel du laboratoire de DANONE,

En particulier : M^r OUKIL B., M^r AZZOUG B., M^r BELIL Y.

et aux autres personnels du laboratoire pour leurs aide technique et scientifique ainsi que leurs disponibilité et gentillesse.

Merci également pour nos familles et à tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à l'élaboration de ce modeste travail.

Dédicaces

Avec l'aide de Dieu, j'ai pu réaliser ce modeste travail que

Je dédie :

A mon père qui peut être fier, je te le dis père sans tes longues années de sacrifices et de privations pour m'aider je n'aurais pas atteints ce jour. Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent que tu m'as offert.

A la meilleure femme au monde, maman

Qui a œuvré pour ma réussite, par son amour, par son soutien, et tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie. Reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

A mes très chères sœurs

Hanane, Wissam et Sonia ainsi que ces petits anges Yanis, Griffas, Nassim

A mes deux chers frères Ferhat et Samy

Samy, l'être le plus chère a mon cœur, la lumière de mes yeux, aucune dédicace ne saurait exprimer mon amour éternel pour toi, je pris Dieu de te protéger.

A mon cher mari qui m'a toujours soutenue durant mon cursus ainsi que ma belle famille

A toute ma famille loin ou proche

A mes chères amies Mina, Souad, Souhila, Siham et Yamina

Merci pour tous ces moments que nous avons passé ensemble, pour nos éclats de rire et notre complicité. Je profite de cette occasion pour vous dire que je vous aime beaucoup et j'espère que vous trouverez vos bonheurs dans les années à venir.

A ma chère camarade Djoudjou ainsi que sa famille.

Nabila

Dédicaces

Avec l'aide de Dieu, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie :

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que Dieu te garde dans son vaste paradis, à toi mon père.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur, aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont elle ne cesse de me combler. Que Dieu lui procure une bonne santé et une longue vie. Maman que j'adore.

À mon cher frère et ma sœur, Nabil et Assia. Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous, aucun signe ne pourrait décrire votre implication dans mon épanouissement.

Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

A mon cher fiancé qui m'a toujours soutenu durant mon cursus ainsi que ma belle famille

A toute ma famille loin ou proche surtout à Hayat, Kamel et Farid qui m'ont aidé

A mes chères amies

Widad, Lynda, Mina, Soussou, Katia, Souhila, Siham et Djamila ;

A ma chère camarade Bila ainsi que sa famille.

Ferroudja

LISTE DES ABREVIATIONS

Liste des abréviations

AFNOR : Association Française de Normalisation.

APAB : Association des Producteurs Algériens de Boissons.

CMC : Carboxyméthylcellulose.

DCIP : 2-6-Dichlorophénol-Indophénol.

DDA : Danone Djurdjura Algérie

DPPH° : 2,2 Diphenyl-1- Picryl Hydrazyl.

FAO: Food and Agriculture Organization.

FTAM : Flore Total Aérobie Mésophile.

GAM : Germe Aérobie Mésophile.

ISO : International Standard Organisation.

JLC : Jus Lacté Commercialisé.

JLE : Jus Lacté Elaboré.

JMP : Johns Machintosh Project.

J.O.R.A : Journal Officiel de la République Algérienne.

OGA : Oxytetracycline-Glucose-Yeast Extract Agar.

OSA : Orange Sérum Agar.

PCA : Plate Count Agar.

R² : Coefficient de corrélation.

TLE : Tank lait écrémé.

TLF : Tank lait frais.

TLS : Tank lait soutirage.

VRBG : Violet Red Bile Glucose.

LISTE DES FIGURES

Liste des figures

Figure 1: Datte et noyau du palmier dattier	8
Figure 2: Coupe transversale d'une orange	11
Figure 3: Les étapes de traitement des échantillons de dattes	14
Figure 4: Résultats générés par le JMP pour chaque réponse	28
Figure 5: Jus lactés élaborés selon le plan de mélange	29
Figure 6: Evolution de l'acidité (A) et du °Brix (B) des jus lactés au cours du stockage	32

LISTE DES TABLEAUX

Liste des tableaux

Tableau I: Composition moyenne du lait entier	3
Tableau II: Classification des dattes selon leur consistance	9
Tableau III: composition moyenne de l'orange	12
Tableau IV: Résultats des analyses physicochimiques des matières premières	25
Tableau V: Résultats des analyses microbiologiques des matières premières	26
Tableau VI: Résultats du plan de mélange	27
Tableau VII: Résultats des analyses sensorielles des jus lactés	29
Tableau VIII: Composition chimique des jus lactés	30
Tableau IX: Résultats des analyses physicochimiques des jus lactés durant le stockage.	31
Tableau X: Résultats de l'activité antioxydante.	33
Tableau XI: Résultats de l'analyse microbiologique des jus lactés durant le stockage	34
Tableau XII: Les résultats du test de stabilité des jus lactés	35

TABLE DES MATIERES

Table des Matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction **1**

Synthèse bibliographique

I. Lait et les jus lactés

I.1 Lait

I.1.1 Description **3**

I.1.2 Composition approximative **3**

I.1.3 Propriétés physico-chimiques **4**

I.1.4 Valeur nutritionnelle **4**

I.2 Jus lactés

I.2.1 Définition **5**

I.2.2 Ingrédients utilisés pour la fabrication du jus lacté **5**

I.2.3 Technologie de fabrication du jus lacté « Danao » **6**

I.2.4 Intérêt de l'addition du lait au jus de fruit **7**

II. Dattes

II.1 Description **8**

II.2 Classification et variétés **8**

II.3 Composition approximative **9**

II.4 Les dattes comme aliment fonctionnel et nutraceutique **10**

II.5 Le jus de dattes **10**

III. Oranges

III.1 Description **11**

III.2 Composition approximative **11**

III.3 Intérêt alimentaire du jus d'orange **12**

Partie expérimentale

I.	Matériel et méthodes	
	I.1 Matériels utilisés	
	I.1.1 Les dattes	14
	I.1.2 Les oranges	15
	I.1.3 Le jus commercialisé « DANA O »	15
	I.2 Préparation du jus lacté	
	I.2.1 Extraction du jus de dattes	15
	I.2.2 Extraction du jus d'orange	15
	I.2.3 Formulation des jus lactés par le plan de mélange	16
	I.3 Analyse sensorielle	16
	I.4 Analyse des matières premières	
	I.4.1 Analyses physico-chimiques	16
	I.4.2 Analyses microbiologiques	18
	I.5 Analyses du produit finis	
	I.5.1 Analyses physico-chimiques	19
	I.5.2 Analyses microbiologiques durant le stockage	23
	I.5.3 Etude de la stabilité	23
	I.6 Analyse statistique	24
II.	Résultats et discussions	
	II.1 Analyses des matières premières	
	II.1.1 Analyses physico-chimiques	25
	II.1.2 Analyses microbiologiques	26
	II.2 Formulation des jus lactés	
	II.2.1 Plan de mélange	27
	II.2.2 Analyse sensorielle	29
	II.3 Analyses du produit finis	
	II.3.1 Analyses physico-chimiques	30
	II.3.2 Analyses microbiologiques durant le stockage	33
	II.4 Etude de la stabilité	34
	Conclusion	36
	Références bibliographique	
	Annexes	

INTRODUCTION

L'évolution actuelle dans l'industrie des boissons s'oriente vers de nouvelles combinaisons de produits laitiers et de jus de fruits additionnés parfois de composants bioactifs renforçant leurs qualités diététiques et thérapeutiques (**Zulueta et al., 2010**). La qualité du produit et l'innovation sont considérées comme des concepts essentiels à la réussite d'une industrie et à la conquête des marchés intérieurs et extérieurs (**APAB, 2011**).

L'organisme a besoin d'énergie pour construire, nourrir, renouveler et entretenir les cellules qui le constituent. Ces besoins sont couverts par les aliments qui sont la source de vitamines, antioxydants, minéraux, protéines, lipides et glucides. Les jus de fruits sont des aliments à part entière contenant des éléments nutritifs essentiels à notre corps. Outre leurs bienfaits réhydratants, ils couvrent de nombreux besoins de l'organisme et présentent des qualités communes même si chaque jus de fruits a ses atouts nutritionnels spécifiques (**Vierling E., 2008**). Les jus de fruits au lait sont un tel mélange dans lequel la capacité antioxydante des constituants des fruits est combinée aux bienfaits du lait. De plus ce dernier, peut s'avérer un véhicule idéal pour des ingrédients alimentaires bioactifs (**Zulueta et al., 2009**).

Les dattes (*Phoenix dactylifera* L.) ont toujours été depuis les temps immémoriaux un élément important dans l'alimentation tant pour l'Homme que pour les animaux. Elles constituent un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique. La datte, dont la culture est présente dans le monde entier (Afrique, Amérique du Nord et du Sud, Asie), reste de nos jours principalement produite dans son berceau historique, le Moyen-Orient et le Maghreb, où se concentre 90 % de la production mondiale. En 2014, la production mondiale était supérieure à 7.6 millions de tonnes. Plaçant ainsi l'Algérie au 4^{ème} rang des pays producteurs de dattes avec 934 377 tonnes par an (**FAO., 2017**). Les dattes sont particulièrement riches en sucres et en éléments minéraux, elles sont un véritable concentré de calories avec plus de 50% de sucres par rapport à la matière sèche (**Zitouni et al., 2013**). Des milliers de tonnes de dattes restent non utilisés et la partie la plus significative de cette quantité constitue les dattes communes, qui sont des variétés sèches avec une faible valeur marchande (**Chniti,S., 2015**). Un large champ d'investigation pour la recherche fondamentale et la recherche appliquée, aura pour objectif la valorisation de ce patrimoine. En effet, dans le domaine de la technologie de la datte et de sa valorisation, les systèmes pratiqués demeurent archaïques. Les produits qui peuvent être issus de la transformation des dattes sont très divers, y compris la poudre de dattes et le jus de dattes (**Khali et al., 2015**).

La production des agrumes en Algérie a connu ces dernières années une nette progression, elle couvre actuellement une superficie de 63296 ha (**Mohammedi-Boubekka, N., 2015**). Cet accroissement a contribué au développement du secteur agroalimentaire et en particulier l'industrie des boissons aux fruits, les jus d'agrumes sont les plus consommés dans le monde et le jus d'orange occupe la première place avec un volume de 25 L/personne/an (**Amroun,H et Khelfallah,F., 2017**).

Cette présente étude s'inscrit dans le cadre de la valorisation d'une variété de dattes communes (Degla-Beida) et sa transformation en une boisson lactée à base de jus de dattes et de jus d'orange en utilisant le plan de mélange. Pour cela notre travail est subdivisé en plusieurs parties qui sont:

- ✓ Préparation de la poudre de dattes par séchage, broyage et tamisage des dattes;
- ✓ Extraction-assistée par microondes du jus de dattes et par pressage du jus d'orange;
- ✓ Formulation d'une boisson lactée par le plan de mélange en ce basant sur ses caractéristiques organoleptiques;
- ✓ Evaluation des caractéristiques physicochimiques et microbiologiques des matières premières et du produit fini (la formulation optimal), avec une comparaison à un produit commercialisé "Danao", au cours du stockage jusqu'à la date limite de consommation afin de déterminer leur qualité et d'évaluer leur stabilité;
- ✓ Enfin, l'évaluation de l'apport en substances bioactives (acide ascorbique, composés phénoliques) et la détermination de l'activité antioxydante des jus lactés.

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Lait et les jus lactés

I.1 Lait

I.1.1 Description

Le lait est défini comme étant la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur, mais il est facilement périssable, ce qui ne permet pas de le conserver à cause de sa contamination par des microorganismes dès la traite (**CODEX STAN 206-1999**).

I.1.2 Composition approximative

Le lait est reconnu depuis longtemps comme étant un aliment bénéfique pour la santé, source de calcium et de protéines, il peut être ajouté au régime alimentaire sous plusieurs formes (**Temiz,H et Cakmak,E., 2010**). La composition moyenne du lait entier est présentée dans le **Tableau I**. Les données varient en fonction de plusieurs facteurs dont la race animale, l'état de santé, l'alimentation et la période de lactation, ainsi que la période de la traite (**Lefrancq,E et Roudaut,H., 2005**).

Tableau I: Composition moyenne du lait entier (**Lazar,L., 2014**).

Composants	Teneurs (g/100g)
Eau	88,26
Dérivés azotés	3,44
Protéines	2
Caséine	0,71
Protéines solubles	0,56
Azote non protéique	0,17
Matières grasses	3,5
Lipides neutres	3,4
Lipides complexes	<0,05
Composés liposolubles	<0,05
Glucides	4,8
Lactose	4,7
Gaz dissous	5% du volume du lait
Extrait sec total	11,74g

I.1.3 Propriétés physico-chimiques

Le lait est un liquide opaque blanc mat, plus ou moins jaunâtre selon la teneur de la matière grasse en bêta-carotène (**Ghenem, M., 2017**) une saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sa date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite (**Bouras, AD et al., 2015**). Le point d'ébullition du lait est légèrement supérieur à celui de l'eau soit 100,5 °C (**Forkwa, G.E., 2017**).

I.1.4 Valeur nutritionnelle

Le lait est un aliment complet à l'état naturel contenant plusieurs éléments nutritifs indispensables. Sa valeur énergétique est de 700 KCal/L. Le lactose est le sucre prédominant dans le lait, il joue un rôle important dans la formation et la croissance du système nerveux des mammifères (synthèse de galactosides) (**Belarbi, M., 2016**).

La haute qualité nutritionnelle des protéines du lait repose sur leur forte digestibilité et leur composition particulièrement bien équilibrée en acides aminés indispensables. Pour les nouveaux nés, les protéines du lait constituent une source protéique adaptée aux besoins de croissance durant la période néonatal (**Debry, G., 2001**).

Le lait est également une excellente source de minéraux intervenant dans divers métabolismes humains notamment comme cofacteurs et régulateurs d'enzymes. Le lait assure aussi un apport non négligeable en vitamines connues, elles sont aussi comme facteurs essentiels intervenant dans les réactions du métabolisme. Il est néanmoins pauvre en fer et en cuivre et il est dépourvu de fibres (**Cheftel, J et Dumay, E., 1996**). La digestibilité du calcium et du phosphore est essentiellement élevée dans le lait, en partie parce qu'ils se trouvent en association avec la caséine (**Cherdouh, S et al., 2014**).

I.2 Jus lactés

I.2.1 Définition

Le jus lacté est une boisson à base de concentré de fruits auquel est ajouté du lait écrémé en poudre, additionné de sucre et de stabilisants. C'est une boisson riche en protéines du lait et en vitamines du jus (**Codex STAN 247-2005**).

I.2.2 Les ingrédients utilisés pour la fabrication du jus lacté

I.2.2.1 Eaux traitées

Eau provenant d'une source ou d'un réseau de distribution d'eau, qui a subi un traitement destiné à la rendre bactériologiquement et chimiquement propre à la consommation humaine. L'eau traitée est obtenue par divers procédés: microfiltration, désionisation, osmose...etc. Généralement, la teneur en sels minéraux de l'eau traitée varie de 10 à 500 mg/L. L'eau traitée peut ensuite être reminéralisée pour lui donner la teneur désirée en minéraux (**Iberraken,Z et Bendjeddou , K.E ., 2016**).

I.2.2.2 Lait écrémé

Le lait en poudre est un lait dont la teneur en l'eau est réduite considérablement et la teneur en matière grasse ne doit pas excéder 1,5 % dans le cas du lait écrémé. Il présente les avantages suivants: substitution totale du lait; protéines stabilisées permettant sa pasteurisation et la fonctionnalisation de la pectine, l'homogénéisation n'est plus nécessaire (**Benchabane ,A et al., 2012**).

I.2.2.3 Sucre

Le saccharose est le sucre utilisé dans la fabrication d'un jus lacté, il relève la saveur et masque les goûts désagréables (**Benchabane ,A et al., 2012**).

I.2.2.4 Additifs alimentaires

a. Concentré de jus de fruits

Obtenu par des procédés adaptés qui conservent les caractéristiques physiques, chimiques, organoleptiques et nutritionnelles essentielles du fruit dont il provient. Le jus obtenu peut être trouble ou clair et peut contenir des substances aromatiques et des composés volatils restitués à condition qu'ils proviennent des mêmes espèces de fruits et soient obtenus par des moyens physiques adaptés (**Codex Alimentarius, 2005**).

b. Acide citrique

L'acide citrique est connu comme additif alimentaire sous le code E330, il donne à la boisson son caractère acidulé et plaisant. Il peut être utilisé comme agent émulsifiant, antioxydant ou encore pour ces qualités aromatiques, il a un effet bactériostatique en acidifiant le milieu (Guy, L et Vierling , E., 2007). Le jus étant riche en sucre et éléments nutritifs, il est donc très sensible au développement microbien, l'acide citrique permet d'abaisser le pH à un seuil qui empêche la croissance des micro-organismes (APAB., 2011).

c. Carboxyméthylcellulose (CMC)

La carboxyméthylcellulose sodique est issue des fibres de bois et généralement des macromolécules polysaccharidiques, elle est utilisée dans l'industrie alimentaire pour sa propriété épaississante, texturante, stabilisante ou émulsifiante, elle est connue sous le code E466. Elle donne le volume, la tenue et l'aspect moelleux aux produits. D'une manière générale, elle est moins toxique que les colorants ou les conservateurs (Codex Œnologique International, 2009).

d. Acide ascorbique

L'industrie agroalimentaire utilise l'acide ascorbique comme antioxydant sous la référence E300. Cet antioxydant qui n'est d'autre que la vitamine C. En réagissant avec le dioxygène de l'air, il l'empêche ainsi d'oxyder d'autres molécules organiques, ce qui provoquerait un rancissement (mauvais goût) ou un changement de couleur (brunissement peu appétissant) et il limite les effets néfastes des radicaux libres (Berlinet , C et al., 2006). Les vitamines sont des substances vitales pour l'organisme, elles sont biologiquement actives et leurs teneurs qualitatives et quantitatives dans les produits alimentaires végétaux sont différentes (Hamadouche, L et al., 2012).

I.2.3 Technologie de fabrication du jus lacté «DANA0»

I.2.3.1 Mélange des ingrédients

La préparation de la boisson lacté se fait par le chauffage (30°C) de l'eau traitée (process) sous agitation, afin d'assurer une stabilité physique et une meilleure homogénéisation de ses ingrédients: la poudre de lait ou lait écrémé, concentré de jus de fruits, les additifs alimentaires comme: stabilisant, colorant, conservateur, arôme((Benchabane ,A et al., 2012).

I.2.3.2 Refroidissement et réhydratation

Après le poudrage de tous les ingrédients, le produit est refroidit à environ 6 à 7°C et corrigé par l'ajout de l'eau. Le refroidissement a pour but de freiner la prolifération microbienne.

I.2.3.3 Pasteurisation

Le produit subit une pasteurisation à 90 à 95°C pendant 5 min, à une pression de 180 bars pour améliorer la qualité microbiologique du produit (**Cherdouh, S et al., 2014**).

I.2.3.4 Refroidissement

Après sa sortie du Pasteurisateur, le produit obtenu est refroidit à une température de 8 à 10°C.

I.2.3.5 Conditionnement

Le conditionnement de "Danao" se fait à l'aide d'une conditionneuse aseptique pour éviter toute sorte de contamination du produit. Les récipients utilisés sont sous forme tétraédrique (tétra-pack). Généralement opaques, imperméables aux gaz, à l'eau et à la lumière, sans saveur ni odeur et d'utilisation facile. Le produit fini est entreposé dans un endroit frais (6 °C) à l'abri de la lumière (**Benchabane ,A et al., 2012**).

I.2.3.6 Stockage

Après conditionnement, le jus lacté est stocké dans des chambres froides à une température < de 6°C. Pour garder sa fraîcheur et éviter les contaminations, après 24 h il sera commercialisé.

I.2.4 Intérêt de l'addition du lait au jus de fruits

Cette boisson propose un mélange aussi original qu'agréable du lait et du jus de fruits. L'intérêt de ce mélange est d'apporter au même temps, tous les bienfaits du lait associé à la vitalité et celles du jus de fruits. Le lait est considéré comme un aliment presque complet (protéines, lipides, sels minéraux et vitamines) mais il contient en revanche peu de fer et peu d'acide ascorbique. Ce déficit surtout en antioxydants est compensé par l'addition du jus de fruits (**Souci , SW et al., 1994**). Les jus de fruits sont peu caloriques, ils sont une bonne source de vitamines, de minéraux et de micronutriments protecteurs (les antioxydants) (**Pincemail, J et al., 2007**).

II. Les dattes

II.1 Description

La datte (*Phoenix dactylifera* L.) est une baie oblongue dont la pulpe, épaisse et charnue, est recouverte d'une fine pellicule. Elle renferme une seule graine, très dure, plus ou moins volumineuse, qu'on évoque le plus souvent comme noyau (**Figure 1**). Elle pèse entre 10 et 20 g, la plus grosse, la Medjoul, irait jusqu'à 25 g. Sa couleur est variable, même à maturité, du jaune doré au rouge sombre presque noir. Son aspect, sa forme exacte, sa consistance, son goût changent énormément selon les lieux et les variétés du dattier (**Benchelah ,A et Maka , M., 2008**).

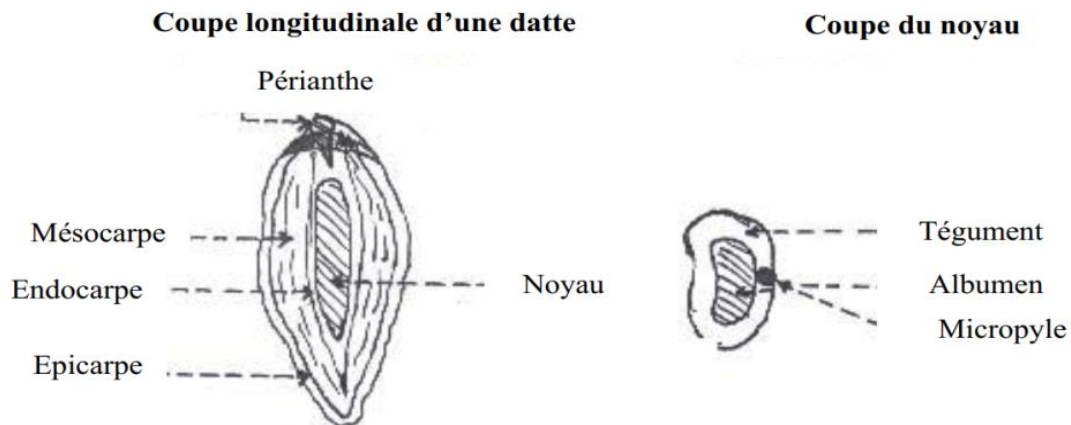


Figure 1: Schéma d'une coupe longitudinale de la datte et de son noyau (**Blguedj , M., 1996**)

II.2 Classification et variétés

La diversité variétale du palmier dattier est très grande, offrant des dattes de formes différentes et de caractéristiques souvent à l'origine de leur appellation. Cette diversité est très peu exploitée en Algérie. Certains cultivars possèdent une valeur marchande intéressante. Elles sont appelées «variétés commerciales» et sont représentées par la Deglet Nour (**Hanachi , S et Khitri , D., 1998**). La consistance, du fait à être le 1^{er} critère de classification des dattes en dattes molles; dattes demi-molles et dattes sèches **Tableau II**.

Synthèse bibliographique

Tableau II: Classification des dattes selon leur consistance (Espiard , E., 2002)

Consistance	Caractéristique	Variétés et payés
Molle	- Humidité supérieure $\geq 30\%$. -Riche en sucres invertis (glucose et fructose)	Ghars (Algérie), Ahmer (Mauritanie), Kashram et Miskhrani (Egypte et Arabie Saoudite)
Demi-molle	- 20 % < Humidité < à 30% - 50% saccharose et 50% glucose + fructose	Deglet Nour (Algérie), Mahjoul (Mauritanie), Sifri et Zahidi (Arabie Saoudite)
Sèche	- Humidité < 20% - Riche en saccharose	Degla Beida et Mech Degla (Tunisie et Algérie) et Amsrie (Mauritanie)

Les estimations des variétés sont basées sur la forme et les propriétés organoleptiques des fruits, il existe plus de 600 variétés de dattes (Zaid , A et Dewet , P., 1999). Certaines de ces variétés importantes cultivées dans le monde sont Aabel, Ajwah, Al-Barakah, Amir Hajj, Abid Rahim, Barhe, Baht, Bekreri, Bomaan, Bouhattam, Barakawi, Bireir, Deglet Noor, Dabbas, Dayri, Impératrice, Fard, Ftimi, Garn ghzal, Halawi, Haleema, Hayany, Iteema, Jabri, Kenta, Khadrawy, Khlas, Kenta, Kodary, Korkobbi, Khusatawi, Lulu, Maktoomi, Maghool, Manakbir, Mermilla, Medjool, Mejraf, Mishriq, Nabtat-seyf, Naptit Saïf, Nefzaoui, Raziz, Rotab, Rotbi, Sagai, Smiti, Shikat alcahas, Sagay, Shishi, Shikat alkahlas, Sokkery, Saïdi, Sayir, Sekkeri, Shabebe, Sellaj, Sultana, Tagyat, Tamej, Thoory, Umeljwary, Umelkhashab, Zahidi et Bericcha Pazham (Habib , HM et et Ibrahim, WH., 2009). Les dattes sont influencées par les conditions environnementales, ce qui a parfois conduit à des «cultivars» avec des caractères morphologiques similaires. donné le même nom de variété, par ex. Khalas Oman et Khalas Bahraini.

II.3 Composition approximative

Les dattes contiennent des sucres facilement digestibles (70%), principalement du glucose, du saccharose et du fructose; fibres alimentaires et contiennent moins de protéines et de graisses. Elles contiennent également des vitamines comme la riboflavine, la thiamine, la biotine, l'acide folique et l'acide ascorbique qui sont des éléments essentiels pour le corps (Al-Fars et al., 2008). Les dattes sont riches en fer, calcium, cobalt, cuivre, fluor, magnésium, manganèse, potassium, phosphore, sodium, cuivre, soufre, bore, sélénium et zinc (Ali-Mohamed et al., 2004). La consommation de cent grammes de dattes peut fournir plus de 15% de la dose journalière recommandée pour le sélénium, le cuivre, le potassium et le

magnésium (Al-Fars et al., 2008). Les dattes contiennent du fluor élémentaire utile pour protéger les dents contre la carie (Al-Farsi et al., 2005). Selon la variété, des quantités significatives mais variables de macronutriments et de micronutriments ont été rapportées (Habib , M et al., 2009).

II.4 Les dattes comme aliment fonctionnel et nutraceutique

Diverses études sur la composition des dattes et leurs sous-produits révèlent qu'elles contiennent une quantité importante de composés phénoliques totaux, des vitamines et des fibres alimentaires (Al-Shahib ,W et al., 2002), cela montre que les dattes sont riches en antioxydants et peuvent être utilisées soit comme aliment fonctionnel, soit comme ingrédient dans les aliments fonctionnels. Divers sous-produits oxydants sont générés chez l'Homme en raison d'activités métaboliques pouvant endommager les protéines, les lipides et l'ADN, pouvant conduire à diverses maladies dégénératives comme la cataracte, les maladies cardiovasculaires, le vieillissement, le dysfonctionnement cérébral, le cancer et le dysfonctionnement du système immunitaire. Avec les processus métaboliques, il existe d'autres facteurs qui peuvent augmenter les dommages oxydatifs comme le régime alimentaire déficient en fruits et légumes, le tabagisme et l'apport excessif du fer et du cuivre. Ces dommages oxydatifs peuvent être évités par l'action des composés phénoliques et d'autres antioxydants comme les tocophérols et les caroténoïdes (Nasir , M et al., 2015).

II.5 Jus de dattes

Le jus de datte est préparé par la solubilisation et la dilution des solides solubles des dattes dans l'eau et l'élimination des solides insolubles. Dans cette opération, l'agitation, le chauffage et la macération de la datte peuvent augmenter le rendement du procédé. Ce produit est parfois consommé en tant que boisson (Ashraf , Z et al., 2011). Contrairement aux autres fruits, le jus de dattes ne peut pas être extrait par pressage en raison de la teneur élevée en solides solubles totaux.

Le jus de datte a une activité antioxydante et antimutagène considérable et contient de puissants capteurs de radicaux libres (Vayalil , PK., 2002). De nombreux produits sont préparés à base de jus de dattes, y compris des boissons gazeuses et non gazeuses, de la crème glacée, de la confiture et de la gelée. Beaucoup de produits peuvent être préparés par la concentration du jus de dattes, à savoir le sirop de dattes et le sucre liquide de dattes (Al-Farsi et al., 2007).

III. Oranges

III.1 Description

L'orange (*Hesperidium* L.) (**Figure 2**) est une baie, ronde ou allongée, souvent pourvue d'un mamelon proéminent du côté opposé au pédoncule fructifère (**Teuscher,E et al., 2005**). Les fruits mettent 10 à 12 mois pour murir, ils sont de taille moyenne et de couleur caractéristique orange. L'intensité de la couleur et la forme du fruit sont caractéristiques pour chaque variété (**Loussert,R., 1989**). C'est un fruit juteux, sucré et riche en vitamine C. Les oranges se conservent de 1 à 5 mois à des températures de 0 à 5 °C (**Maireva , S et al., 2013**).

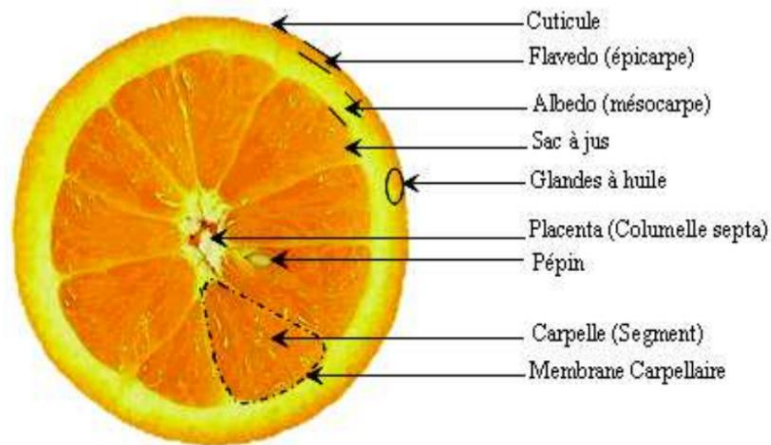


Figure 2: Coupe transversale d'une orange (**Guimaraes , R et al., 2010**)

III.2 Composition approximative

Les principaux constituants de l'orange sont résumés dans le **Tableau III**, avec plus de 85 % d'eau. L'orange est un fruit désaltérant, c'est dans cette eau, que les principaux éléments nutritifs se trouvent sous forme dissoute (**Messaid , H., 2008**).

Synthèse bibliographique

Tableau III : Composition moyenne de l'orange (M'Hiri , N., 2015)

Constituants	Teneurs
Acides organiques	8,5 à 12% dans le fruit à maturité, représenté par le saccharose (40%).
Lipides et protéines	Lipides concentrés dans les pépins (Guimarães et al., 2010), peu de protéines.
Vitamines	Vitamine C (40 à 80 mg pour 100g). Vitamines du groupe B (B1 et B9 en particulier). Vitamine A (0,05 à 0,2 mg pour 100g). Vitamine E (0,24 mg pour 100g).
Oligo-éléments	Fer, cuivre, zinc, manganèse, nickel, iode et trace de bore et sélénium.
Fibres	Une teneur de 2,4 % en moyenne, elles ont l'originalité d'être riche en pectine (environ 50%).
Flore mésophile	Levures et lactobacilles indispensables à sa bonne digestion
Substances aromatiques	Ce sont des composés complexes caractéristiques de ce fruit (aldéhydes, esters...etc), des essences odorantes.
Glucides	8,5 à 12% dans le fruit à maturité, représenté par le saccharose (40%).
Pigments	Donnent à la pulpe sa couleur plus ou moins marquée jaune orangé pour les flavonoïdes et les caroténoïdes, jaune pour les xanthophylles, rouge ou rouge violacé pour les anthocyanes.

III.3 Intérêt alimentaire du jus d'orange

L'orange, disponible pendant de nombreux mois (en particulier durant l'hiver), peut être considérée comme le fruit de base pour assurer un apport optimal en vitamine C, une orange moyenne permet de couvrir pratiquement l'apport quotidien recommandé. Elle constitue ainsi une aide précieuse dans la lutte contre les agressions et la fatigue. Elle fournit, par ailleurs, des quantités intéressantes de minéraux variés, notamment de calcium, facilement utilisable par l'organisme, de potassium et de magnésium ainsi que des fibres bien tolérées (Dhuique-Mayer , C., 2007).

La saveur amère et aromatique de la pulpe d'orange amère ouvre l'appétit et facilite la digestion (Teuscher,E et al., 2005). L'orange possède une activité antimicrobienne, anti-inflammatoire, antioxydante et anticancéreuse Elle abaisse la pression artérielle et traite l'obésité (M'Hiri , N., 2015).

Les jus de fruits constituent un véritable aliment liquide. L'apport hydrique de ceux-ci permet à l'organisme d'assurer le maintien de la turgescence des tissus; ainsi que la régulation

Synthèse bibliographique

thermique. Ils apportent des sucres facilement assimilables donc une production d'énergie rapide (Cendres , A., 2010).

PARTIE
EXPERIMENTALE

MATERIEL ET METHODES

Toutes les expériences réalisées durant ce travail ont été effectués au niveau des deux laboratoires de recherche et développement et d'assurance de qualité et sécurité alimentaire de l'entreprise Danone (Akbou, Bejaia) (**Annexe I**), ainsi qu'au laboratoire de Biochimie, Biophysique, Biomathématiques et Scientométrie (BBBS) de l'université de Bejaia.

I.1 Matériels utilisés

I.1.1 Les dattes

Degla-Beida est la variété de dattes communes utilisée dans cette étude (**Figure 3**), elle est très répandue dans les palmeraies du Sud-Est de l'Algérie et plus exactement à Biskra. Les échantillons ont été achetés en décembre 2017 au marché de la wilaya d'Alger. Le choix de cette variété est justifié par son abondance relative sur le territoire national; sa faible valeur marchande; sa longue durée de conservation vue sa nature sèche; sa qualité gustative et nutritionnelle (source d'énergie), notamment représentée par sa richesse en sucres.

Les dattes ont été lavées à l'eau du robinet puis à l'eau distillée, dénoyautées avec les mains (**Figure 3-A**), découpées en petit morceaux et séchées dans une étuve à 40 °C jusqu'à atteindre un poids constant (**Figure 3-B**), puis broyées dans un broyeur électrique (**Annexe II**) pour obtenir une poudre fine. Ensuite, la poudre a été passée à travers un tamis standard de 125 μm (**Figure 3-C**), seule la fraction ayant une taille de particule $<125 \mu\text{m}$ a été utilisée et stockée dans des boîtes étanches à l'air dans l'obscurité jusqu'à utilisation (**Figure 3-D**).



Figure 3: Les étapes de traitement des échantillons de dattes.

I.1.2 Les oranges

La variété d'orange utilisée dans cette étude est l'orange double fine qui est de la catégorie de l'orange douce, elle se caractérise par sa peau mince luisante et lisse, très adhérente à la pulpe, de couleur orangée au début, orange sur une face à maturité pulpe très ferme, juteuse. La période de maturation et de récolte de ce fruit s'étale du 15 janvier au 15 avril. Ces échantillons ont été achetés au niveau du marché de la wilaya de Bejaia, fournies par des coopératives de production de la commune d'El-Kseur, et transporté au laboratoire pour conservation et transformation en jus.

I.1.3 Jus commercialisé « Danao »

Le jus-lacté « Danao » est une boisson à base de concentré de jus et de lait écrémé ou de lait écrémé en poudre produite par l'entreprise Danone. (Annexe III) Ses ingrédients font ressortir des notions de fraîcheur et d'exotisme. Danao existait sur le marché national depuis 2009. Il est présenté dans des briques sous différentes saveurs: orange-ananas, pêche-abricot et exotique. Dans notre étude nous avons utilisé la saveur orange-ananas comme témoin au jus lacté formulé.

I.2 Préparation des jus lactés

I.2.1 Extraction du jus de dattes

La poudre de dattes a été extraite dans un ballon rodé (capacité de 250 ml) avec de l'eau en utilisant un rapport de 10:1 (volume/poids), par une extraction assistée par micro-ondes (Figure 4). Le mélange a été soigneusement mélangé et l'extraction a été réalisée à 500 W pendant 2 minutes dans un système de laboratoire à micro-ondes (MAXMOS23S, Maxi power, Chine). Cet appareil fonctionne à 2450 MHz avec une puissance maximale délivrée de 1000 W et des dimensions de cavité de 28,1 cm (H) × 48,3 cm (W) × 38,7 cm. A la fin de l'extraction, le mélange a été filtré sur du papier wattman N° 4.

I.2.2 Extraction du jus d'orange

Les oranges ont été lavées à l'eau de robinet puis à l'eau distillée ensuite coupées en deux (Figure 5-A), pressées à l'aide d'une presse agrume (contenant un filtre pour enlever la pulpe et la graine) (Figure 5-B). La pulpe récupérée a subi une deuxième filtration à l'aide d'une gaze. Le jus fraîchement pressé a été mis dans des bouteilles et ont été conservés dans le réfrigérateur à une température de 4°C (Figure 5-C).

I.2.3 Formulation des jus lactés par le plan de mélange

En général un plan d'expérience pour mélanges, réalisé par le JMP 10, SAS, est un type particulier de plan dont les facteurs, expliquant certaines propriétés du mélange, sont les ingrédients qui le composent. On suppose que la réponse à modéliser dépend uniquement des proportions des composants (**Hanen , H et Tinsson , W., 2009**). Un mélange classique de q composants, avec x_i la proportion du composant i , est défini par le point (x_1, x_2, \dots, x_q) de R_q satisfaisant les contraintes suivantes :

$$\sum x_1 + x_2 + \dots + x_q = 1 \text{ et } \sum i = 1, \dots, q, x_i \geq 0 \quad (1)$$

Après avoir effectué plusieurs essais préliminaires, un plan de mélange à deux niveaux -1 et +1 a été développée pour étudier l'effet des trois variables indépendantes, X_1 -jus de dattes (JD), X_2 -jus d'orange (JO) et X_3 -lait, sur les caractéristiques organoleptiques à savoir la couleur, l'arôme, la sucrosité, l'acidité, la viscosité et l'acceptabilité. Le plan de mélange a généré six formulations différentes (**Annexe IV**), ces formulations ont été soumises à une analyse sensorielle destinée aux jurés experts au niveau de l'unité Danone, afin de déterminer la meilleure formulation du jus lacté.

I.3 Analyse sensorielle

L'analyse sensorielle des caractéristiques organoleptiques; y compris la couleur, l'arôme, la sucrosité, l'acidité, la viscosité et l'acceptabilité des jus lactés produits selon le plan de mélange, ont été évaluées, en suivant la procédure de (**Ganbi , A et Hassan , H., 2012**), par dix panélistes entraînés de l'entreprise Danone, avec notation de chaque caractéristique sur une échelle de 5 points (de 5 extrêmement appréciés à 1 extrêmement détesté) et une échelle de 9 points pour l'acceptabilité générale des produits (**Annexe V**).

I.4 Analyse des matières premières

I.4.1 Analyses physico-chimiques

Dans le but d'évaluer la qualité physico-chimique des matières premières, nous avons procédé aux analyses suivantes:

I.4.1.1 Analyses effectués sur le lait écrémé

I.4.1.1.1 Mesure du pH

Le pH du lait a été directement mesuré à l'aide d'un pH mètre (Metler Toledo saven, compact S210) muni d'une électrode combinée, préalablement étalonnée avec deux solutions tampons. La mesure est basée sur une réaction mettant en jeu les ions H^+ libres d'une solution, l'échantillon à analyser est ramené à une température avoisinant les 20°C (**Poulin , JF et al ., 2006**).

I.4.1.1.2 Détermination de l'extrait sec total (EST)

La détermination de la teneur en eau a été réalisée en utilisant un dessiccateur à infrarouge (Denver IR35), la matière sèche est la fraction après dessiccation complète de l'échantillon, elle est exprimée en pourcentage (%) ou en g/L.

I.4.1.1.3 Détermination du taux de protéines et matière grasse

Le taux de protéines et de matière grasse a été déterminé à l'aide d'un Milko Scan™ FT 120 (FOSS-Electric, Danemark), c'est un analyseur rapide et précis qui fournit des résultats immédiats sur le lait cru et sur les produits finis et intermédiaires. Il analyse plusieurs paramètres tels que les acides gras, l'urée, la MG, les protéines et le lactose pour une large gamme de produits laitiers.

I.4.1.2 Analyses effectués sur le jus de dattes et le jus d'orange

I.4.1.2.1 Détermination de l'acidité titrable

L'acidité totale représente l'ensemble des acides organiques et minéraux, elle est exprimée en fonction de l'acide dominant. Le titrage de l'acidité est réalisé automatiquement par l'acidimètre (METROHM, Suisse) et exprimé en pourcentage (%).

I.4.1.2.2 Mesure du °Brix

La valeur Brix se rapproche du pourcentage des solides solubles dans l'eau qui dans la plupart des cas reflète la quantité de sucres présente dans le jus (**Peacock , S et Schorn , P., 2002**). Cette valeur est exprimée en degré Brix (°Brix), sa détermination a été faite par mesure de l'indice de réfraction à l'aide d'un réfractomètre (Atago-paillasse, SMART-1).

I.4.2 Analyse microbiologique

Cette analyse a été entreprise afin d'assurer la qualité hygiénique des matières premières mettant en cause la santé des consommateurs. Elles consistent à chercher et à dénombrer certaines espèces ou certains groupes de bactéries les plus représentatives (**Annexe VI**).

I.4.2.1 Préparation des dilutions décimales

La nature du diluant est importante, il faut choisir un diluant qui assure une parfaite dispersion des bactéries et qui ne soit pas inhibiteur de leur croissance (**Beerens , H et Luquet , F.M., 1987**). Dans cette étude, le diluant utilisé est le tryptone-sel (TS). A l'aide d'une pipette stérile, 1 ml de la solution mère a été introduit aseptiquement dans un tube stérile contenant au préalable 9 ml du diluant (TS), la dilution 10^{-1} est ainsi obtenue. A l'aide d'une autre pipette stérile, 1 ml de la dilution (10^{-1}) a été introduit dans un tube stérile contenant au préalable 9 ml du diluant (TS), la dilution 10^{-2} est obtenue; de la même façon les dilutions (10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} et 10^{-6}) ont été préparées.

I.4.2.2 Dénombrement de la Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM)

Le dénombrement de cette flore reflète la qualité microbiologique générale d'un produit. Le nombre de microorganismes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de l'état de décomposition du produit et peut constituer un indicateur de la qualité sanitaire (**Gálvez , S.L et al., 2007**).

Le milieu de culture utilisé pour le dénombrement de cette flore est le milieu PCA pour le lait écrémé et le milieu OSA pour les boissons lactées. Les géloses préalablement fondues et maintenues en surfusion à 55°C ont été coulées dans les boîtes de Pétri contenant 1ml d'échantillon à analyser préparé comme cité ci-dessus (deux boîtes de Pétri pour chaque échantillon), afin de réaliser un ensemencement en masse. Les boîtes ont été incubées à 30°C pendant 3 jours. Après incubation, les colonies blanchâtres se présentent sous forme lenticulaire en masse. Les boîtes contenant un nombre <500 UFC/ml sont prises en considération (**Gálvez, S.L et al., 2007**).

I.4.2.3 Dénombrement des Entérobactéries

Le dénombrement et l'isolement direct des entérobactéries s'effectuent sur un milieu glucosé inhibant la croissance des bactéries Gram positif, le milieu le plus courant pour les analyses alimentaires est la gélose VRBG (**Bousmaha , F et al., 2013**). 1 ml de chaque

dilution a été déposé dans des boîtes de Pétri stériles, puis ensemencé en profondeur et en double couche du milieu VRBG, les boîtes ont été incubées à 37°C pendant 24 ± 2h. Les entérobactéries forment des colonies violettes, entourées ou non d'un halo violet de sels biliaires précipités (**Lopez-Diaz, T et al., 2000**).

I.4.2.4 Recherche des levures et moisissures

Les levures et moisissures sont des champignons dont la présence dans les boissons n'est pas souhaitée. En effet, elles provoquent des changements organoleptiques tels que l'altération du goût, gonflement, mauvaise présentation et réduction de la durée de conservation des produits, les levures, quand elles se développent, ne sont pas pathogènes, mais elles dégradent la qualité marchande. Les moisissures, quant à elles présentent un risque sanitaire, parce qu'elles produisent des mycotoxines dans les aliments (**Guiraud , J.P et al., 1980**).

Un millilitre d'échantillon (1ml) est déposé dans une boîte de Pétri stérile à laquelle environs 15 ml de la gélose OGA en surfusion (55 C°) plus un supplément sélectif sont ajoutés. Après mélange, les boîtes sont incubées à 25 C° pendant 6 jours en aérobiose. Les résultats sont exprimés en nombre d'unité formant colonie (UFC/ml) (**ISO 6611: 2004**). Les levures forment des colonies mates ou brillantes, avec un contour régulier et une surface plus au moins convexe et les moisissures forment des thalles étendues, plats ou duveteux, avec des fructifications colorées et des formes de sporulation (**ISO 7954 :1987**).

Une boîte faisant office de témoin, pour le contrôle de la stérilité des milieux de cultures et des conditions de manipulation a été réalisée dans chaque test.

I.5 Analyses du produit fini

I.5.1 Analyses physico-chimiques

I.5.1.1 Composition chimique

I.5.1.1.1 Détermination de la teneur en protéines

La méthode de Kjeldahl a été utilisée pour la détermination de la teneur en protéines des jus lactés, cette analyse est réalisée en cinq étapes:

Partie expérimentale

a. Préparation d'échantillon

Deux grammes d'échantillon ($2 \pm 0,02$ g) ont été pesés et portés à une température entre 38°C et 40°C dans un Métras (forme de tube). Elles ont été additionnées à deux pastilles catalyseurs en suite à 15 ml d'acide sulfurique de concentration 95 à 97%, pour la transformation de la forme organique à la forme minérale.

b. Minéralisation

Le Métras a été placé pendant 1h 15min dans le minéralisateur (FOSS Tecator™, Danemark), à une température de 420°C , en suite il subit un refroidissement automatique pendant 15 min, cette appareil est reliée à un neutralisateur (FOSS Scrubber Tecator™, Danemark) afin de neutraliser le gaz toxique dégagé.

c. Distillation

Le métras à été placé dans le distillateur (Kjeltec™ 2200) qui contient un indicateur de couleur qui est l'acide Bourrique (H_3BO_3), par la suite 180-200 ml de solution sera récupéré.

d. Titrage

Le titrage a été effectué à l'aide d'une burette graduée contenant une solution d'HCL (0,1 N) jusqu'à avoir un changement de couleur vers le rose. La chute de la burette à été lue et la teneur en azote à été calculée avec la formule suivante:

$$m_N = \frac{1,4(v_s - v_b) \times C_{\text{HCL}}}{m_{\text{éch}}} \quad (2)$$

Avec:

m_N : la teneur en azote de l'échantillon pour essai, exprimé sous forme de pourcentage (M/M);

V_s : le volume, en millilitre de la solution volumétrique standard de l'acide chlorhydrique utilisé dans la détermination de l'échantillon exprimé en 0,05 ml prés;

V_b : le volume, en millilitre de la solution volumétrique standard de l'acide chlorhydrique utilisé dans l'essai à blanc exprimé en 0,05 ml prés;

C_{HCL} : la molarité exacte de la solution volumétrique standard d'acide chlorhydrique;

$m_{\text{éch}}$: la masse de la prise d'essai en grammes exprimée en 0,1 mg.

Le calcul de la teneur en protéines brutes de l'échantillon a été effectué en utilisant la formule suivante:

$$m_p = m_N \times 6,38 \quad (3)$$

m_p : la teneur en protéines brutes de l'échantillon.

6,38: une valeur constante pour déterminé la teneur en protéines.

I.5.1.1.2 Dosage des glucides

Le dosage des sucres totaux a été réalisé en utilisant la méthode de Bertrand (NF V04-213). Le dosage repose sur la propriété qu'ont les sucres à réduire la liqueur cupro-alcaline. L'oxyde cuivreux formé est dosé par manganimétrie (Bouaziz , S et El hadj , M.D.O., 2014). Les sucres totaux sont dosés après hydrolyse acide à l'aide de l'acide chlorhydrique à chaud. La quantité du saccharose est déduite par soustraction de la teneur des sucres totaux de celle des sucres réducteurs, cette différence est multipliée par 0,95 (Dowson , V.H.W et Aten , A., 1963).

I.5.1.1.3 Détermination du taux de cendres

La détermination de la teneur en matière minérale renseigne sur la qualité nutritionnelle des échantillons étudiés (Doukani , K et Tabak , S., 2015). La teneur en cendre est déterminée par incinération directe d'un échantillon de 5 g de produit à une température de $530 \pm 20^\circ\text{C}$ (NF V 04- 208, AFNOR, 1993).

$$\text{Taux de cendre} = \frac{P_{(v+e)} - P_v}{P} \quad (4)$$

Avec: $P_{(v+e)}$: Poids du creuset avec l'échantillon;

P_v : Poids du creuset vide;

P : Prise d'essai.

I.5.1.1.4 Dosage de la vitamine C

Selon la méthode décrite par (Mau, J-L et al., 2005), 1 g d'échantillon est ajouté à 10 ml d'acide oxalique (1 %), le mélange est agité pendant 15 min, puis filtré. 3 ml du filtrat sont additionnés à 1ml de la solution de 2-6-dichlorophénol-indophénol (DCIP). L'absorbance du mélange est mesurée à 515 nm. Les concentrations en acide ascorbique sont déterminées à partir de la courbe d'étalonnage en utilisant l'acide L-ascorbique comme standard (Annexe VII) et les résultats sont exprimés en mg EAA/100g d'extrait.

I.5.1.1.5 Dosage des composés phénoliques

Selon la méthode décrite par (Benmeddour,Z et al., 2013), 1 g d'échantillon est mélangé à 50 ml d'acétone 70%, le mélange est agité pendant 60 min, puis centrifugé à 4000 tr/min pendant 30 min, ensuite filtré et stocké à 4°C. 500 µl d'extrait sont ajoutés à 2,5 ml de Folin Ciocalteu (1/10) et 1ml de carbonate de sodium (7,5 %), le mélange est incubé à 50°C pendant 15 min au bain marie, l'absorbance est mesurée à 725 nm (Georgé , S et al., 2005). Le taux des composés phénoliques est calculé en utilisant une courbe standard préparée avec l'acide gallique (Annexe VII), les résultats sont exprimés en mg équivalent d'acide gallique par g de jus.

I.5.1.1.6 Evolution de l'acidité titrable et du °Brix durant le stockage

La détermination du °Brix et de l'acidité titrable du jus lacté élaboré et du jus lacté commercialisé a été effectuée aux jours 0, 1, 3, 7, 14, 21, DLC (30 jours) et DLC+2 d'entreposage à froid (10±1°C) en suivant les mêmes protocoles utilisés pour l'analyse des matières premières.

I.5.1.1.7 Etude de l'activité antioxydante

L'activité antioxydante des extraits phénoliques a été déterminée selon deux méthodes. La première est l'estimation du pouvoir réducteur qui mesure la capacité des extraits à réduire les ions métalliques par le test de réduction de la férrozine. La deuxième évalue le pouvoir anti-radicalaire en mesurant le pourcentage de neutralisation des radicaux DPPH par les antioxydants présents dans les extraits.

I.5.1.1.8 Pouvoir antiradicalaire (DPPH*)

Il est déterminé selon la méthode décrite par (Milardović , S et al., 2006), 0,1 ml d'extrait est additionné à 2,9 ml de la solution DPPH* (6×10^{-5}), le mélange est incubé pendant 30 min à l'abri de la lumière et l'absorbance est mesurée à 515 nm. Les pourcentages d'inhibition ont été calculés en utilisant la formule suivante:

$$\text{Inhibition du DPPH} * (\%) = \frac{\text{Abs}_{\text{cont}} - \text{Abs}_{\text{ext}}}{\text{Abs}_{\text{cont}}} \times 100 \quad (5)$$

Abs_{cont} : Absorbance du contrôle;

Abs_{ext} : Absorbance de l'échantillon.

I.5.1.1.8 Réduction de la férrozine

Le pouvoir réducteur par l'inhibition de la réduction de la férrozine, des extraits étudiés sont évalués selon la méthode décrite par (Bourgou , S et al., 2008). A 0,1 ml d'extrait sont ajoutés respectivement 2,75 ml d'eau distillée, 0,1 ml de la férrozine (5 mM) et 0,05 ml de FeCl₂ (2 mM). Après une incubation, à l'abri de la lumière, pendant 10 min, l'absorbance est mesurée à 562 nm. Le pouvoir réducteur, par l'inhibition de la réduction de la férrozine, est calculé selon la formule suivante :

$$PI \% = [(Abs_{cont} - Abs_{ext}) / 100] \quad (6)$$

Abs_{cont} : Absorbance de contrôle après 10min à 562 nm;

Abs_{ext} : Absorbance des extraits après 10min à 562 nm.

I.5.2 Analyse microbiologique durant le stockage

L'analyse microbiologique des produits alimentaires est indispensable pour assurer aux produits une bonne qualité et une bonne conservation, assurer la garantie hygiénique et la sécurité des consommateurs en permettant la détection des microorganismes et des toxines microbiennes (Guiraud., 1998). La réglementation exige seulement la recherche de la flore aérobie mésophile totale, les entérobactéries ainsi que les levures et moisissures dans le produit fini.

L'analyse microbiologique du jus lacté élaboré ainsi que le jus lacté commercialisé a été effectuée aux jours 0, 1, 3, 7, 14, 21, DLC (30 jours) et DLC + 2 à 10 °C ± 2°C d'entreposage au froid. Les mêmes analyses microbiologiques citées précédemment dans la section (I.7) ont été effectuées sur les produits finis.

I.5.3 Etude de la stabilité

Le jus lacté élaboré ainsi que le jus lacté commercialisé ont été conservés sous trois (03) différentes conditions, pour suivre leurs comportements *vis-à-vis* de la température.

I.5.3.1 Température de 10 °C ± 2

Les échantillons de jus lactés ont été conservés à une température de 10 ± 2 °C, durant 32 jours. Ce test permet de suivre la stabilité du jus lacté à la température idéal de conservation jusqu'à la DLC, suivant le plan de contrôle interne laboratoire usine.

I.5.3.2 Température de 25 et 30 °C ± 2 (stress test)

La conservation des échantillons à 30°C pendant 3 jours et à 25°C pendant 10 jours est appelée " test de vieillissement rapide ", car il nous permet d'accélérer le processus de vieillissement du jus avant sa DLC. Après 3 et 10 jours, l'examen se fait par la vérification de gonflement des bouteilles et la mauvaise odeur.

I.6 Analyse statistique

Les résultats obtenus des expériences réalisées durant ce travail ont été évalués statistiquement par analyse de variance (ANOVA) et test de Tukey post hoc avec un niveau de confiance de 95% en utilisant le progiciel statistique JMP (version 10.0.0, SAS Institute, États-Unis). Les données obtenues ont été enregistrées en tant que moyennes ± l'écart type et les différences entre les moyennes à $p < 0,05$ ont été considérées comme statistiquement significatives.

RESULTATS ET DISCUSSION

II.1 Analyse des matières premières

Dans cette partie du travail, des analyses physico-chimiques et microbiologiques ont été effectuées sur les matières premières afin de prouver leur conformité à l'utilisation dans la préparation des jus lactés, les résultats obtenus sont rapportés dans le **tableau IV**.

II.1.1 Analyses physico-chimiques

II.1.1.1 Analyses effectuées sur le lait écrémé

D'après les résultats illustrés dans le tableau ci-dessous, on a constaté que les valeurs obtenues pour le pH ($6,66 \pm 0,02$), l'extrait sec totale ($9,00 \pm 0,04$ %), la matière grasse ($0,17 \pm 0,00$ %) et la matière protéique ($2,99 \pm 0,01$ %) du lait écrémé sont conformes aux normes fixées par l'entreprise DANONE.

Tableau IV: Résultats des analyses physicochimiques des matières premières

Lait			JD		JO	
Paramètre	Valeur	Norme	Paramètre	Valeur	Paramètre	Valeur
pH	$6,66 \pm 0,02$	6,4-6,8				
EST(%)	$9,00 \pm 0,04$	8,0-10	°Brix (%)	$7,52 \pm 0,15^b$	°Brix (%)	$11,73 \pm 0,17^a$
MG(%)	$0,17 \pm 0,00$	0,1-0,2				
MP(%)	$2,99 \pm 0,01$	2,6-2,8	Acidité (%)	$0,08 \pm 0,00^a$	Acidité (%)	$1,41 \pm 0,01^a$

JD: jus de dattes, JO: jus d'orange, EST: extrait sec totale, MP: matière protéique et MG: matière grasse;

Les valeurs sont représenté sous la forme moyennes \pm Ecartypes;

Les valeurs avec des lettres différentes (a-b-c) étaient significativement différentes (Tukey, $p < 0,05$).

Le pH du lait écrémé est au voisinage de la neutralité, ce résultat concorde avec celui obtenu par (**Mansour , L.M., 2018**), avec un pH compris entre 6,6 et 6,8 du lait à l'état frais, ces valeurs peuvent être modifiées considérablement par les infections microbiennes. Le résultat obtenu pour l'extrait sec totale est légèrement inférieur à celui trouvé par (**Mekroud , H., 2011**), qui est de 10-60 g/100 ml, la cause de cette différence peut être due à la teneur en matière protéique. La quantité de matière grasse obtenue est en accord avec celle obtenue par (**Benchabane, H et al., 2012**), qui ne doit pas excéder 1,5 % en cas du lait écrémé. Une légère différence de 0,1 % du taux de protéines à été signalée par (**Mansour, L.M., 2018**), ceci pourrait être liée aux différents facteurs de variations, y compris principalement la race, l'alimentation, la saison et le stade physiologique de l'animal ou du troupeau.

Partie expérimentale

Le lait utilisé par la laiterie Danone est de bonne qualité, son conditionnement et son stockage à une température de 4 °C, permet d'éviter son altération. En effet, le lait ne présente pas de défauts de couleur.

II.1.1.2 Analyses effectuées sur le jus de dattes et le jus d'orange

Le **tableau IV**, présente les valeurs du °Brix et de l'acidité titrable enregistrées respectivement pour le jus de dattes ($7,52 \pm 0,15^b$ et $0,08 \pm 0,00^a$ %) et le jus d'orange ($11,73 \pm 0,17^a$ et $1,41 \pm 0,01^a$ %).

La différence du taux de solide soluble (°Brix) entre les jus analysés, peut être liée à la dilution de la poudre de dattes avec un ratio solide/liquide de 1:100 g/ml, lors de l'extraction du jus de dattes par microondes, ce qui a conduit à une diminution du taux de sucres par rapport au jus d'orange, sachant que les variétés sèches de dattes renferment des teneurs élevées en saccharose. A titre de confirmation, les mêmes résultats ont été observés par (**Siboukeur, O., 1997**) après extraction de jus de dattes à partir de la poudre de dattes, alors que (**M'Hiri, N., 2015**) a indiqué que le jus d'orange est préalablement concentré, donc sa teneur en saccharose n'est pas influencée.

L'acidité titrable la plus élevée a été notée pour le jus d'orange suivi du jus de dattes. Cela est dû à leur composition chimique différente qui ne peut être expliquée que par la richesse de l'orange en acide citrique (160-164 mg/100 g) (**Berlinet, C., 2006**).

II.1.2 Analyse Microbiologique

Les charges en différentes microflores dénombrées dans le lait écrémé, le jus de dattes (JD) et le jus de d'orange (JO) sont récapitulées dans le **tableau V** et exprimés en UFC/ml.

Tableau V: Résultats de l'analyse microbiologique des matières premières.

	Entérobactéries		Flore totale		Levures et moisissures	
	Valeur	Norme	Valeur	Norme	Valeur	Norme
Lait	Abs	<1UFC/ml	Abs	<5001UFC/ml	Abs	Abs
JD	Abs	<1UFC/ml	Abs	<5001UFC/ml	Abs	Abs
JO	Abs	<1UFC/ml	Abs	<5001UFC/ml	Abs	Abs

Les résultats obtenus montrent que le lait, le jus de dattes et le jus d'orange présentent une flore totale aérobie mésophile (FTAM) assez réduite par rapport aux normes avec une charge microbienne nulle (0 UFC/mL) et une absence totale des Entérobactéries et des levures

Partie expérimentale

et moisissures. Cela est dû à la conservation adéquate du lait (au-dessous de +4°C) (Yabrir , Z et al., 2018) et à la richesse des jus en antioxydants (polyphénols et vitamine C) qui sont responsable de l'inhibition de la prolifération de ces germes. Ces résultats sont conformes aux normes de l'entreprise et aux normes Algériennes (J.O.R.A, 2017), ce que confirme la bonne qualité microbiologique des matières premières.

II.2 Formulation des jus lactés

II.2.1 Plan de mélange

Le tableau VI représente la composition des jus lactés élaborés (JL₁, JL₂, JL₃, JL₄, JL₅ et JL₆) en jus de dattes (JD), jus d'orange (JO) et lait, selon le plan de mélange.

Tableau VI: Résultats du plan de mélange.

Echantillon	JD (%)	JO (%)	Lait (%)
JL ₁	50	25	25
JL ₂	25	50	25
JL ₃	37,5	50	12.5
JL ₄	25	50	25
JL ₅	50	25	25
JL ₆	50	37.5	12.5

Cette analyse a été mise en place afin d'optimiser les concentrations des variables du plan: X₁-jus de dattes, X₂-jus d'orange et X₃-lait, pour générer la meilleur formulation du jus lacté en ce basant sur différentes caractéristiques sensorielles: la couleur (R²=0,94 et RMSE=0,1803), l'arome (R²=0,95 et RMSE=0,2693), la sucrosité (R²=0,99 et RMSE=0,1118), l'acidité (R²=0,97 et RMSE=0,2), la texture (R²=0,98 et RMSE=0,1118), la consistance (R²=0,92 et RMSE=0,2236), ces descripteurs représentent les réponses du plan (Figure 4).

Sur cette base, une formulation optimal de 40% jus de dattes, 40% jus d'orange et 20% lait à été retenue pour la suite des analyses physicochimiques et microbiologiques afin de déterminer sa composition approximative et de prouver sa stabilité, sa qualité nutritionnelle et sa qualité hygiénique durant les 32 jours de stockage.

Partie expérimentale

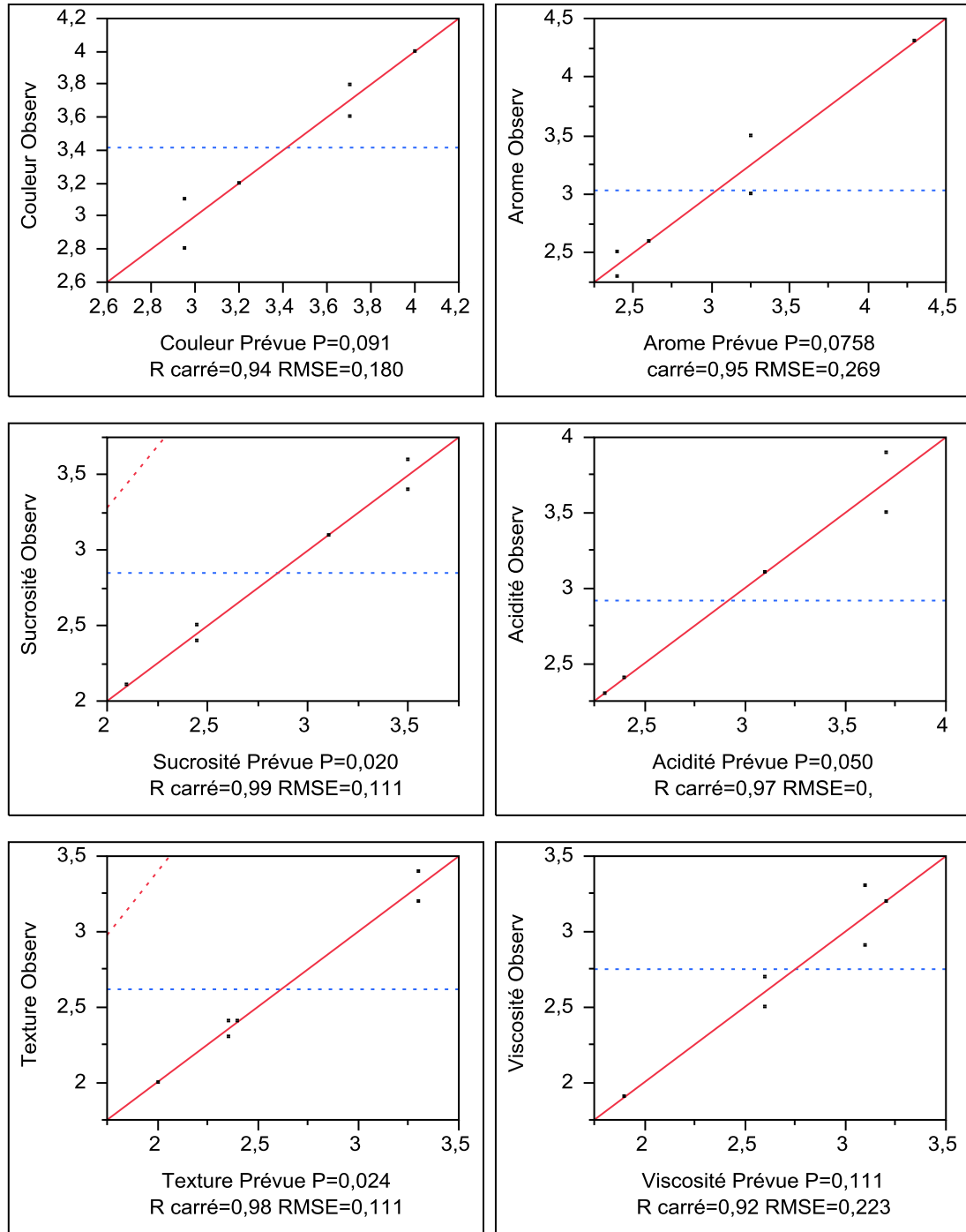


Figure 4: Résultats générés par le JMP pour chaque réponse.

Partie expérimentale

II.2.2 Analyse sensorielle

Les résultats du test de dégustation, réalisé par des sujets experts en analyse sensorielle des produits laitiers de l'entreprise Danone, pour les différents descripteurs des six jus lactés formulés (**Figure 5**), à savoir la couleur, l'arome, la sucrosité, l'acidité, la texture, la consistance ainsi que l'acceptabilité générale, sont présentés dans le tableau ci-dessous:

Tableau VII: Résultats de l'analyse sensoriel des jus lactés.

	Couleur	Arome	Sucrosité	Acidité	Texture	Consistance	Acceptabilité
JL₁	3,3	2,3	3,1	2,3	2,3	2,7	3,8
JL₂	4	3,5	3,4	3,1	3,2	3,8	5,4
JL₃	3,8	4,3	3,6	3,9	3,4	3,2	7,4
JL₄	3,2	2,8	2,5	2,5	2,4	2,9	5,1
JL₅	2,8	2,5	1,8	2,3	2,1	2,1	3,7
JL₆	3,2	2,6	2,3	2,4	2,1	2,1	3,7

Les résultats obtenus montrent que la couleur et la consistance qui ont été jugées plus appréciable étaient celles du JL₂, pour la saveur, la sucrosité, l'acidité et la texture, le JL₃ a été jugé plus préférable par rapport au autres jus formulés, suivi par le JL₂. Dans l'analyse des données de l'acceptabilité, la note la plus élevée a été attribuée au JL₃, cela revient a la dominance du jus d'orange qui donne un gout agréable au produit nouvellement formulé.



Figure 5: Jus lactés élaborés selon le plan de mélange.

II.3 Analyses du produit fini

II.3.1 Analyses physico-chimiques

Toutes les denrées alimentaires se détériorent normalement pendant le stockage, notamment les boissons qui comportent un produit très sensible aux altérations à savoir le lait. La détérioration de la qualité du produit peut être le résultat d'effets de changement des facteurs physico-chimiques.

II.3.1.1 Composition chimique

Des analyses ont été faites sur le jus lacté élaboré (JLE) ainsi que le jus lacté commercialisé (JLC) à fin d'évaluer leurs compositions chimiques et leurs apports nutritionnels, les résultats de ces analyses sont montrés dans le tableau VII.

Tableau VIII: Composition chimique des jus lactés

Analyse	JLE	JLC
Protéines (g/100 g)	1,02±0,01 ^a	0,70±0,00 ^b
Glucides (g/100 g)	11,95±0,13 ^a	10,80±0,3 ^b
Cendre (g/100 g)	0,35±0,00 ^a	0,22±0,02 ^b
Vit C (mg/100 g)	48,04±0,71 ^a	6,41±1,05 ^b
Composés phénoliques (mg/g)	1,01±0,02 ^a	0,08±0,07 ^b

Les valeurs sont représentées sous forme des moyennes ± Ecartypes;

Les valeurs avec des lettres différentes (a-b-c) sont significativement différentes (Tukey, $p < 0,05$).

Les résultats du tableau ci-dessus montrent que les teneurs en protéines ($1,02 \pm 0,01^a$ g/100g), en glucides ($11,95 \pm 0,13^a$ g/100g) et en matière minérale ($0,35 \pm 0,00^a$ g/100g) du jus lacté élaboré sont significativement supérieures à celles du jus lacté commercialisé avec des teneurs de $0,70 \pm 0,00^b$; $10,80 \pm 0,3^b$ et $0,22 \pm 0,02^b$ g/100g, respectivement.

Les teneurs en vitamine C et en composés phénoliques des jus lactés ont été rapportées en mg d'équivalents acide ascorbique par 100 g de jus (mg EAA/100 g) et en mg d'équivalents d'acide gallique par g de jus (mg EAG/g), respectivement. Les teneurs les plus élevées ($p > 0,05$) ont été enregistrées pour le jus lacté élaboré, soit des teneurs de $48,04 \pm 0,71^a$ mg EAA/100 g et de $1,01 \pm 0,02^a$ mg EAG/g, respectivement. Ces valeurs sont largement supérieures ($p > 0,05$) à celles obtenues pour le jus lacté commercialisé, qui présente des teneurs de $6,41 \pm 1,05^b$ mg EAA/100 g et de $0,08 \pm 0,07^b$ mg EAG/g, respectivement.

Les dattes et leurs sous-produits peuvent être considérés comme une source riche en composés phénoliques totaux (Al-Farsi et al., 2007) et le jus d'orange est particulièrement riche en vitamine C. Cette richesse pourrait être responsable des différences de teneurs en

Partie expérimentale

antioxydants observées entre le jus lacté élaboré et jus commercialisé. En effet, un tel produit peut être bénéfique pour l'organisme, il peut contribuer à la réduction des risques d'apparition de certaines maladies.

II.3.1.2 Evolution de l'acidité titrable et du °Brix durant le stockage

Les résultats des mesures de l'acidité titrable et du °Brix durant le stockage, du jus lacté élaboré à base du jus de dattes et du jus d'orange (JLE) et du jus lacté commercialisé (JLC), nous renseigne sur la stabilité des caractéristiques physico-chimiques durant les 32 jours du suivi, ces résultats sont représentés dans le **tableau IX** et la (**Figure 06**).

Tableau IX: Résultats des analyses physicochimiques des jus lactés durant le stockage.

Jours de stockage	Acidité (%)		°Brix (%)	
	JLE	JLC	JLE	JLC
0	0,58±0,02 ^a	0,42±0,01 ^b	12,84±0,26 ^a	11,73±0,20 ^b
1	0,58±0,01 ^a	0,42±0,01 ^b	12,79±0,19 ^a	11,84±0,19 ^b
3	0,59±0,03 ^a	0,42±0,01 ^b	12,57±0,04 ^a	11,71±0,10 ^b
7	0,57±0,03 ^a	0,43±0,01 ^b	12,48±0,05 ^a	11,59±0,12 ^b
14	0,57±0,03 ^a	0,42±0,01 ^b	12,80±0,24 ^a	11,43±0,11 ^b
21	0,58±0,04 ^a	0,42±0,01 ^b	13,10±0,30 ^a	11,57±0,13 ^b
DLC	0,57±0,03 ^a	0,40±0,02 ^b	13,25±0,20 ^a	11,69±0,22 ^b
DLC+2	0,58±0,02 ^a	0,41±0,01 ^b	13,27±0,32 ^a	11,66±0,12 ^b

Les valeurs sont présentés sous forme moyennes ± Ecartypes;

Les valeurs avec des lettres différentes (a-b-c) sont significativement différentes (Tukey, $p < 0,05$).

Les résultats des mesures de l'acidité titrable des jus lactés durant la période du suivi montrent que l'acidité du jus formulé est significativement supérieur ($p > 0,05$) a celle du jus commercialisé avec une stabilité à partir du jour de production jusqu'au DLC+2 (**Figure 6-A**), cette stabilité durant toute la période de stockage est un indice du bon état hygiénique des produit.

Les résultats enregistrées pour le °Brix du jus lacté élaboré reste stable jusqu'au 14^{ème} jour avec des valeurs qui dépassent légèrement l'intervalle fixé par l'entreprise, à partir du 14^{ème} jour une augmentation a été observée jusqu'à DLC+2 et cela peut être expliqué par la rétention des sucres par les jus de fruits dans les premiers jours de stockage et une libration progressive à partir du 14^{ème} jour (**Figure 6-B**). Ces valeurs son significativement supérieures ($p > 0,05$) à ceux du JLC.

Partie expérimentale

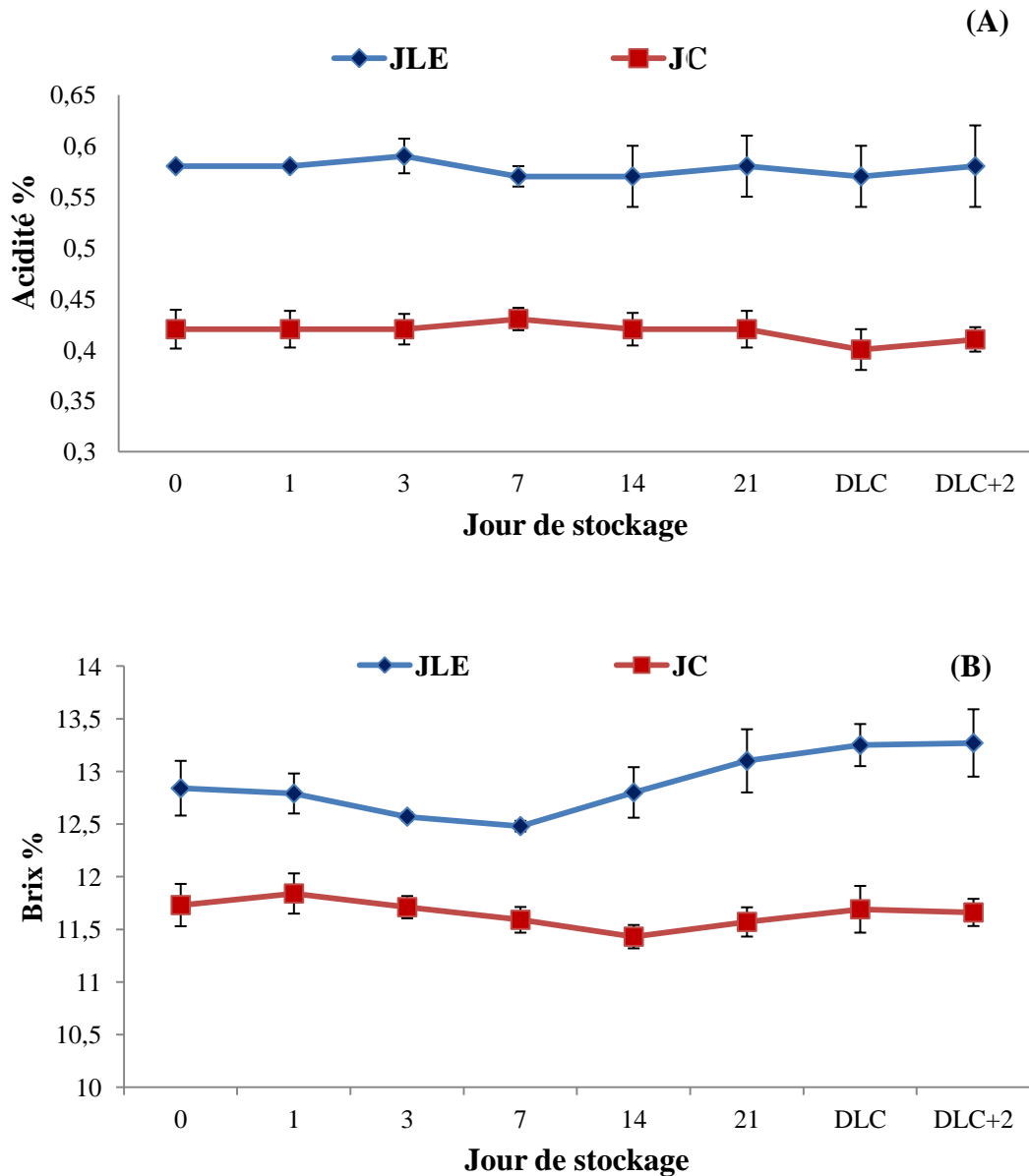


Figure 6: Evolution de l'acidité (A) et du °Brix (B) des jus lactés au cours du stockage.

II.3.1.3 Activité antioxydante

Jusqu'à présent, il n'y a pas une méthode simple et universelle par laquelle l'activité antioxydante est évaluée qualitativement et quantitativement (Prior, R.L et al., 2005). Pour cette raison, nous avons combiné deux méthodes complémentaires.

Le radical DPPH°, est l'un des substrats les plus utilisés pour une évaluation directe, rapide et fiable de l'activité antioxydante en raison de sa stabilité et la simplicité de l'analyse. Nous avons étudié l'activité antioxydante des extraits, par la méthode de réduction de la

Partie expérimentale

férozine, basée sur l'aptitude des antioxydants présents dans les différents extraits à réduire le Fe (III) à Fe (II)

Les résultats du pouvoir anti-radicalaire (DPPH°) et de l'activité réductrice de la férozine des jus lactés ont été exprimés en pourcentage d'inhibition (%) dans le **tableau X**.

Tableau X: Résultats de l'activité antioxydante.

	JLE	JLC
DPPH° (%)	16,07±0,55 ^a	15,52±0,22 ^b
Férozine (%)	36,28±0,89 ^a	13,53±0,36 ^b

Les valeurs sont présentées sous forme moyennes ± Ecartypes;

Les valeurs avec des lettres différentes (a-b-c) sont significativement différentes (Tukey, p <0,05).

Selon les résultats obtenus pour l'activité antioxydante, le jus lacté élaboré possède un pouvoir antiradicalaire (DPPH°) et une activité réductrice de la férozine plus élevés significativement (16,07±0,55^a et 36,28±0,89^a %) par rapport au jus lacté commercialisé (15,52±0,22^b et 13,53±0,36^b %), respectivement. Ces résultats s'accordent avec ceux obtenus par (Floegel, A et al., 2011) pour le jus de fruits (16,01±0,1 à 67,2±1,7 %).

II.3.2 Analyse microbiologique durant le stockage

Les résultats microbiologiques devront permettre de s'assurer de la conformité des produits *vis-à-vis* de la législation et de la réglementation en vigueur, ainsi que de leur suivi qualité. En effet, pour confirmer qu'un aliment détient une certaine assurance qualité en ce qui a trait à la santé du consommateur il est important de comparer les résultats des tests microbiologiques (composante majeure de l'assurance qualité) trouvés aux normes. Dans le cadre du produit objet de l'étude il y avait donc certaine susceptibilité de trouver les germes totaux aérobies mésophiles et les champignons (levures et moisissures). Les produits sucrés sont les cibles prioritaires des levures et moisissures. Il était nécessaire dans le cadre de cette étude de faire un dénombrement de ces germes. Les résultats de l'analyse microbiologique des jus lactés durant les 32 jours de stockage sont représentés dans le **tableau XI**.

Tableau XI: Résultats de l'analyse microbiologique des jus lactés durant le stockage.

Jours de stockage	Entérobactéries		Flore totale		Levure et moisissure	
	JLE	JLC	JLE	JLC	JLE	JLC
J=0						
J+1						
J+3						
J+7	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Ab
J+14						
J+21						
DLC						
DLC+2						

Le dénombrement de ces germes au cours des 32 jours de stockage montrent des charges nulles, ce qui répond aux normes de l'entreprise et aux normes Algériennes (**J.O.R.A 2017**), qui sont respectivement <1 UFC/mL pour les entérobactéries, <500 UFC/mL pour la flore totale et pour les levures et moisissures une absence totale. Il semblerait que les 40% du jus de dattes et du jus d'orange qui rentre dans la composition du jus lacté élaboré, exerce une certaine influence sur le développement des germes totaux.

Ces résultats confirment la bonne qualité microbiologique des matières premières utilisées pour la fabrication du jus lacté, et au respect des conditions aseptiques lors de la préparation, du conditionnement et du stockage du produit fini.

II.4 Etudes de la stabilité

La réalisation du contrôle de stabilité sur les produits finis consistent à les incuber à une température de 30°C pendant 3 jours ou de 25°C pendant 10 jours avant de les soumettre à différents examens (physico-chimiques et microbiologiques), et ce pour la vérification de la stabilité du produit et de l'évaluation de sa qualité dans des conditions favorables à la prolifération microbienne et donc de la dégradation de la qualité marchande du produit, le **tableau XII**, présente les résultats de ce test.

Partie expérimentale

Tableau XII: Les résultats du test de stabilité des jus lactés.

	Stress 3 jours (30±1°C)		Stress 10 jours (25±1°C)	
	Jus lacté	Témoin	Jus lacté	Témoin
Gonflement	Abs	Abs	Abs	Abs
Levures	Abs	Abs	Abs	Abs
Moisissures	Abs	Abs	Abs	Abs

L'absence du gonflement, des levures et des moisissures durant le stress de 3 et 10 jours à des températures de 30 et de 25 °C, respectivement, dans le jus lacté élaboré et le jus lacté commercialisé a été enregistrée, cela indique la stabilité des jus lactés. Le test du stress n'a pas eu d'impact ni sur les propriétés organoleptiques du produit ni sur la qualité microbiologique.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ce travail vise à la fois la valorisation d'un produit, de faible valeur marchande, du sud Algérien et l'élaboration d'une formulation alimentaire de type biologique à forte valeur ajoutée. Notre formulation est basée sur l'intégration des dattes de moindre qualité marchandes comme ingrédients dans la fabrication d'un nouveau produit de type "Jus Lacté".

L'analyse des matières premières (jus de dattes, jus d'orange et lait) a permis de mettre en évidence leur conformité, de point de vue physico-chimique et hygiénique, pour être utilisées dans la formulation des jus lactés.

Des essais de formulation d'un jus « naturel » à base de jus de dattes et de jus d'orange ont été expérimentés en utilisant le plan de mélange. Six formulations ont été testées pour aboutir à la formule retenue en se basant sur l'analyse sensorielle. Sur cette base, une formulation optimale de 40% jus de dattes, 40% jus d'orange et 20% lait a été retenue pour la suite des analyses physicochimiques et microbiologiques à fin de déterminer sa composition approximative et de prouver sa qualité nutritionnelle et hygiénique.

Après analyse du produit fini et sa comparaison au produit commercialisé, les critères de composition et de qualité s'avèrent conformes et de bonne qualité. L'utilisation des jus de dattes et d'orange semble avoir une influence positive sur la qualité physicochimique et nutritionnelle du jus lacté élaboré, En effet, le jus formulé est significativement le plus riche en protéines, en glucides et en cendre, suivi du jus commercialisé "Danao". Leurs teneurs respectives sont de $1,02 \pm 0,01^a$; $11,95 \pm 0,13^a$ et $0,35 \pm 0,00^a$ g/100 g pour le JL et de $0,70 \pm 0,00^b$; $10,80 \pm 0,3^b$ et $0,22 \pm 0,02^b$ g/100 g pour le JC.

Les valeurs de l'acidité titrable et du °Brix, durant un mois de stockage, du jus lacté sont très proches et stables. Le jus élaboré et le jus commercialisé ont des valeurs allant de $0,58 \pm 0,02^a$ à $0,58 \pm 0,02^a$ % et de $0,42 \pm 0,01^b$ à $0,41 \pm 0,01^b$ % pour l'acidité titrable, et allant de $12,84 \pm 0,26^a$ à $13,27 \pm 0,32^a$ % et de $11,73 \pm 0,20^b$ à $11,66 \pm 0,12^b$ % pour le °Brix, du jour 1 au jour DLC+2. Ce qui permettra la conservation des élaborés et évitera leur altération.

Le taux de polyphénols et de vitamine C des jus lactés est de $1,01 \pm 0,02^a$ mg/g et $48,04 \pm 0,71^a$ mg/100 g pour le jus élaboré et de $0,08 \pm 0,07^b$ mg/g et $6,41 \pm 1,05^b$ mg/100 g pour le jus commercialisé. Ces valeurs sont très importantes du point de vue diététique. Ces teneurs en antioxydants sont en corrélation avec l'activité antioxydante du jus élaboré et du jus

commercialisé avec un pouvoir anti-radicalaire DPPH° ($16,07 \pm 0,55^a$ et $15,52 \pm 0,22^b$ %) et une activité réductrice de férrozine ($36,28 \pm 0,89^a$ et $13,53 \pm 0,36^b$ %), respectivement.

Les résultats des analyses microbiologiques des jus lactés, durant un mois de stockage, montrent clairement leur parfaite conformité aux normes. Ils sont jugés stables, ceci est attribué certainement à la qualité des matières premières (pH, acidité, présence des polyphénols et de la vitamine C), l'efficacité du traitement thermique appliqué aux jus élaborés et au respect des règles d'hygiène dans lesquelles le jus lacté a été préparé et analysé.

De tout ce qui précède, il semblerait que les jus formulés présentent une bonne qualité physico-chimique et microbiologique. Ils peuvent être considérés comme un produit fonctionnel de forte valeur ajoutée.

Au vu des résultats obtenus et tenant compte de la problématique du sujet, il nous semble conséquent d'approfondir le présent travail et de:

- Compléter la caractérisation physicochimique et biochimique du jus élaboré ;
- Réalisation d'une étude socio-économique;
- Etude clinique de confirmation du caractère fonctionnel des jus élaborés en mesurant l'activité antioxydante *in vivo*;
- Transposer ces résultats à l'échelle industrielle.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

A

Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Al-Abid, M., Al-Shoaily, K., Al-Amry, M., Al-Rawahy, F., 2007. Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. *Food Chemistry* 104, 943-947.

Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Morris, A., Baron, M., Shahidi, F., 2005. Compositional and sensory characteristics of three native sun-dried date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grown in Oman. *Journal of agricultural and food chemistry* 53, 7586-7591.

Al-Farsi*, M.A., Lee, C.Y., 2008. Nutritional and functional properties of dates: a review. *Critical reviews in food science and nutrition* 48, 877-887.

Al-Shahib, W., Marshall, R.J., 2002. Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm *Phoenix dactylifera* L. *International journal of food science & technology* 37, 719-721.

Ali-Mohamed, A.Y., Khamis, A.S., 2004. Mineral ion content of the seeds of six cultivars of Bahraini date palm (*Phoenix dactylifera*). *Journal of agricultural and food chemistry* 52, 6522-6525.

Amiot, J., Fournier, S., Lebeuf, Y., Paquin, P., Simpson, R., 2002. Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait. *Science et technologie du lait*, 1-74.

Amroun,H., Khelfallah,F .2017: La Contribution à l'installation de la démarche HACCP dans une chaine de fabrication d'une boisson à base de concentré d'orange. Cas: TAIBA FOOD COMPANY

Ashraf, Z., Hamidi-Esfahani, Z., 2011. Date and date processing: a review. *Food reviews international* 27, 101-133.

B

Balasundram, N., Sundram, K., Samman, S., 2006. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food chemistry* 99, 191-203.

- Benchabane , A., Kechida F, ., Belaloui, Dj.,Aoudjit , R., Didi, O.E.H.M., 2012.** Valorisation de la datte par la formulation d'une boisson à base de lait et de jus d'orange.
- Beerens, H., Luquet, F.M., 1987.** Guide pratique d'analyse microbiologique des laits et des produits laitiers.
- Belarbi, M., 2016.** Etude comparative entre la qualité Microbiologique du lait cru de vache et le Lait de chèvre.
- Belguedj, M., 1996.** Caractéristiques des cultivars de dattiers du Sud-est du Sahara Algérien. INRA. Alger.
- Benchelah, A.-C., Maka, M., 2008.** Les dattes: intérêt en nutrition. *Phytothérapie* 6, 117-121.
- Benmeddour, Z., Mehinagic, E., Le Meurlay, D., Louaileche, H., 2013.** Phenolic composition and antioxidant capacities of ten Algerian date (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars: a comparative study. *Journal of Functional Foods* 5, 346-354.
- Berlinet, C., Brat, P., Brillouet, J.M., Ducruet, V., 2006.** Ascorbic acid, aroma compounds and browning of orange juices related to PET packaging materials and pH. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86, 2206-2212.
- Berlinet, C. (2006).** Etude de l'influence de l'emballage et de la matrice sur la qualité du jus d'orange, ENSIA (AgroParisTech).
- Bitman, J., Wood, D., Miller, R., Tyrrell, H., Reynolds, C., Baxter, H., 1996.** Comparison of milk and blood lipids in Jersey and Holstein cows fed total mixed rations with or without whole cottonseed. *Journal of dairy science* 79, 1596-1602.
- Bousmaha Fatma, B.R., AbdelHamid, H., Hebib, A., Claude, S., 2013.** Évaluation de la contamination bactérienne superficielle des carcasses bovines dans un abattoir algérien. *Journal of Animal & Plant Sciences* 19, 2901-2907.
- Bouaziz, S., EL hadj, M.D.O., 2014.** Contribution à l'étude des caractéristiques physico-obtenues à partir de quelques variétés de la région de ouargla.
- Bouras, A.D., Bouthiba, K., Assal, N., 2015.** Test of improvement of the soymilk quality. *Academic Platform-Journal of Engineering and Science* 3, 22-25.

Bourgou, S., Ksouri, R., Bellila, A., Skandrani, I., Falleh, H., Marzouk, B., 2008. Phenolic composition and biological activities of Tunisian *Nigella sativa* L. shoots and roots. *Comptes Rendus Biologies* 331, 48-55.

C

Cendres, A., 2010. Procédé novateur d'extraction de jus de fruits par micro-onde: viabilité de fabrication et qualité nutritionnelle des jus. Avignon.

Cheftel, J., Dumay, E., 1996. Effects of high pressure on dairy proteins: a review, *Progress in Biotechnology*. Elsevier, pp. 299-308.

Cherdouh, S., Boukhezer, D., Mettouchi, S.E., 2014. Suivi des paramètres physico-chimiques et microbiologiques du jus lacté «DANAO» au cours du stockage.

Chniti, S., 2015. Optimisation de la bioproduction d'éthanol par valorisation des refus de l'industrie de conditionnement des dattes. Rennes 1.

D

Debry, G., 2001. Lait, nutrition et santé. Tec & Doc.

De Kesel M, Hautier P, Tinant B et Vander Borgh C. (2006). Didactique spéciale en sciences naturelles. Faculté des Sciences Université Catholique de Louvain. Belgique, 215p

Dhuique-Mayer, C., 2007. Evaluation de la qualité nutritionnelle des jus d'agrumes: estimation# in vitro# de la biodisponibilité des caroténoïdes.

Dominguez Lopez, A., 2002. Caractérisation et optimisation de la saveur de jus d'orange non fait de concentré.

Doukani, K., Tabak, S., 2015. Profil Physicochimique du fruit "Lendj"(*Arbutus unedo* L.). *Nature & Technology*, 51.

Dowson, V.H.W., Aten, A., 1963. Récolte et conditionnement des dattes. Collection FAO, Progrès et Mise en Valeur. Agriculture (FAO) fre no. 72.

E

Espiard, E., 2002. Introduction à la transformation industrielle des fruits. Éditions Tec & Doc.

F

Fernane Boumedine, H., 2017. Etude des bactéries thermorésistantes dans le lait.

Floegel, A., Kim, D.-O., Chung, S.-J., Koo, S.I., Chun, O.K., 2011. Comparison of ABTS/DPPH assays to measure antioxidant capacity in popular antioxidant-rich US foods. *Journal of food composition and analysis* 24, 1043-1048.

Forkwa, G.E., 2017. Boissons fermentées de type yogourt à boire enrichies en protéines de lactosérum et en probiotiques. Université Laval.

G

Gálvez, S.L., Loiseau, G., Paredes, J.L., Barel, M., Guiraud, J.-P., 2007. Study on the microflora and biochemistry of cocoa fermentation in the Dominican Republic. *International journal of food microbiology* 114, 124-130.

Ganbi, A., Hassan, H., 2012. Production of nutritious high quality date (*Phoenix dactylifera*) fruits syrup (Dibs) by using some novel technological approaches. *Journal of Applied Sciences Research* 8, 1524-1538.

Georgé, S., Brat, P., Alter, P., Amiot, M.J., 2005. Rapid determination of polyphenols and vitamin C in plant-derived products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53, 1370-1373.

Guimarães, R., Barros, L., Barreira, J.C., Sousa, M.J., Carvalho, A.M., Ferreira, I.C., 2010. Targeting excessive free radicals with peels and juices of citrus fruits: grapefruit, lemon, lime and orange. *Food and Chemical Toxicology* 48, 99-106.

Références bibliographiques

Guiraud, J.P., Viard-Gaudin, C., Galzy, P., 1980. Etude de L'inulinase de *Candida salmenticensis* Van Uden et Buckley. *Agricultural and Biological Chemistry* 44, 1245-1252.

Guiraud 1998 : Microbiologie alimentaire. Techniques d'analyse microbiologiques. Ed, Dunod.

Guy L et Vierling E. (2001). Microbiologie et toxicologie des aliments hygiène et sécurité alimentaires 3^{ème} Édition : Dion. Paris. Pp 274

Guy Leyral | Elisabeth Vierling (2007), Microbiologie et toxicologie des aliments Hygiène et sécurité alimentaires : 4^{ème} Édition : Dion ,Paris.

H

Habib, H.M., Ibrahim, W.H., 2009. Nutritional quality evaluation of eighteen date pit varieties. *International journal of food sciences and nutrition* 60, 99-111.

Hamadouche, L., Souami, Z., Benmeddour, Z.E., 2012. L'activité anti-oxydante des deux tissus (blanc et pigmenté) de quelques variétés de datte communes.

HANACHI, S., KHITRI, D., 1998. Inventaire variétal de la palmeraie Algérienne: Actes du symposium sur la datte. Biskra.

Hanan, H., Tinsson, W., 2009. Plans d'expérience pour mélange de mélanges, 41^{èmes} Journées de Statistique, SFdS, Bordeaux.

Houria, M. (2011). Effet de la température sur la production laitière dans la région de Sétif, Université Ferhat Abbas de Sétif 1.

I

Iberraken, Z., Bendjeddou, K.E., 2016. Analyse physicochimique et microbiologique d'un jus IFRUIT.

K

KANOUN, K., 2011. Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de *Myrtus communis* L.(Rayhane) de la région de Tlemcen (Honaine).

Karimi, E., Oskoueian, E., Hendra, R., Oskoueian, A., Jaafar, H.Z., 2012. Phenolic compounds characterization and biological activities of *Citrus aurantium* bloom. *Molecules* 17, 1203-1218.

Khali, M., Boussena, Z., Boutekrabt, L., 2015. Effet de l'incorporation de noyaux de dattes sur les caractéristiques technologiques et fonctionnelles de la farine de blé tendre. *Nature & Technology*, 15.

L

Lazar, L., 2014. Effet de l'alimentation de la vache sur la qualité du lait.

Lefrancq, E., Roudaut, H., 2005. Alimentation théorique.

Leterme, P., Buldgen, A., Estrada, F., Londoño, A.M., 2006. Mineral content of tropical fruits and unconventional foods of the Andes and the rain forest of Colombia. *Food Chemistry* 95, 644-652.

Lopez-Diaz, T., Alonso, C., Roman, C., Garcia-Lopez, M., Moreno, B., 2000. Lactic acid bacteria isolated from a hand-made blue cheese. *Food Microbiology* 17, 23-32.

Lopez Giraldo, L.J., 2008. Lipophilisation enzymatique de composés phénoliques et évaluation de leurs propriétés antioxydantes.

Loussert, R., 1989. Les Agrumes. vol. 2, production.

M

M'Hiri, N., 2015. Étude comparative de l'effet des méthodes d'extraction sur les phénols et l'activité antioxydante des extraits des écorces de l'orange «Maltaise demi sanguine» et exploration de l'effet inhibiteur de la corrosion de l'acier au carbone. Université de Lorraine.

Maireva, S., Usai, T., Manhokwe, S., 2013. The determination of adulteration in orange based fruit juices. *International Journal of Science and Technology* 2, 365-372.

Mansour, L.M., 2018. Etude de l'influence des pratiques d'élevage sur la qualité du lait: effet de l'alimentation.

Mau, J.-L., Tsai, S.-Y., Tseng, Y.-H., Huang, S.-J., 2005. Antioxidant properties of hot water extracts from *Ganoderma tsugae* Murrill. *LWT-Food science and Technology* 38, 589-597.

Mekkioui, M., Berbaoui, R., 2015. Bio-écologie de la Mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* sur oranger dans la région de Tlemcen.

Merabet, Y., Alouache, N., Merzouk, H.E., 2015. Appréciation de Stabilité du lait UHT (Candia) à 37° C et à 55° C.

Meryem, G., 2017. Contribution à la fabrication d'un fromage local à base de lait de chèvre.

Messaid, H., 2008. Optimisation du processus d'immersion-rehydratation du système dattes seches-jus d'orange.

Meziani, L., Saidoune, S., 2017. Activités antioxydantes et antimicrobiennes des différentes parties de la bigarade.

Milardović, S., Iveković, D., Grabarić, B.S., 2006. A novel amperometric method for antioxidant activity determination using DPPH free radical. *Bioelectrochemistry* 68, 175-180.

Mohammedi-Boubekka, N., 2015. Les pucerons des Agrumes et leurs ennemis naturels en Mitidja orientale (Algérie). ENSA.

N

Nasir, M.U., Hussain, S., Jabbar, S., Rashid, F., Khalid, N., Mehmood, A., 2015. A review on the nutritional content, functional properties and medicinal potential of dates. *Sci. Lett* 3, 17-22.

P

Pastre, J., 2005. Intérêt de la supplémentation en antioxydants dans l'alimentation des carnivores domestiques.

Peacock, S., Schorn, P., 2002. Crystal recovery efficiency as an overall measure of sugar mill performance, Proc S Afr Sug Technol Ass, p. 544.

Pincemail, J., Degruene, F., Voussure, S., Malherbe, C., Paquot, N., Defraigne, J.-O., 2007. Effet d'une alimentation riche en fruits et légumes sur les taux plasmatiques en antioxydants et des marqueurs des dommages oxydatifs. Nutrition clinique et métabolisme 21, 66-75.

Poulin, J.-F., Amiot, J., Bazinet, L., 2006. Simultaneous separation of acid and basic bioactive peptides by electrodialysis with ultrafiltration membrane. Journal of biotechnology 123, 314-328.

Prior, R.L., Wu, X., Schaich, K., 2005. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. Journal of agricultural and food chemistry 53, 4290-4302.

R

Ramful, D., Tarnus, E., Aruoma, O.I., Bourdon, E., Bahorun, T., 2011. Polyphenol composition, vitamin C content and antioxidant capacity of Mauritian citrus fruit pulps. Food Research International 44, 2088-2099.

S

Siboukeur, O., 1997. Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Mémoire de Magister, INA, El Harrach, Alger.

Souci, S.W., Fachmann, W., Kraut, H., 1994. La composition des aliments, tableaux des valeurs nutritives. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft ImBH, 5e édition revue et complétée.

T

Temiz, H., Çakmak, E., (2010)The effect of microbial transglutaminase on probiotic fermented milk produced using a mixture of bovine milk and soy drink. *International Journal of Dairy Technology*.

Teuscher, E., Anton, R., Lobstein, A., 2005. Plantes aromatiques: épices, aromates, condiments et huiles essentielles. Tec & Doc.

V

Vayalil, P.K., 2002. Antioxidant and antimutagenic properties of aqueous extract of date fruit (*Phoenix dactylifera* L. *Arecaceae*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 610-617.

Vierling, E., 2008. Aliments et boissons. Filières et produits-3e édition.

Y

Yabrir, B., et al. (2018). "Comportement bactériologique de lait cru ovin produit en milieu steppique algérien et réfrigéré à 4 C ou à 7 C." *Livestock Research for Rural Development* **30**: 2.

Z

Zaid, A., De Wet, P., 1999. Chapter I botanical and systematic description of date palm. *FAO plant production and protection papers*, 1-28.

Zitouni, N., Briki, K., 2013. Production d'acide citrique par *Aspergillus niger* cultivée sur milieu à base de dattes" variété Ghars".

Zulueta, A., Maurizi, A., Frígola, A., Esteve, M., Coli, R., Burini, G., 2009. Antioxidant capacity of cow milk, whey and deproteinized milk. *International Dairy Journal* 19, 380-385.

Zulueta, A., Esteve, M., Frígola, A., 2010. Ascorbic acid in orange juice–milk beverage treated by high intensity pulsed electric fields and its stability during storage. *Innovative food science & emerging technologies* 11, 84-90.

Normes

APAB (Association des Producteurs Algériens de Boissons). (2011). Guide des bonnes pratiques d'hygiène, industrie algérienne des jus de fruits, nectars et produit dérivés. Algérie, 151p.

Codex Alimentarius (CODEX STAN 206-1999) spécifications techniques des yaourts et les modalités de leur mise à la consommation.

Codex Alimentarius. (2005). Normes générale codex pour les jus et les nectars de fruits. Codex. STAN 247-2005, pp 19.

Codex Œnologique International 2009 F-COEI-1-CMC 1 carboxyméthylcellulose (Gomme de cellulose) (CMC) N° SIN 466 CAS [9004-32-4] (OIV-Oeno 366-2009).

FAO., 2017 N° 247 Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation et L'agriculture Page16.

ISO7954 :1987. Directives générales pour le dénombrement des levures et moisissures. Techniques par comptage des colonies à 25°C.

ISO 6611 (2004). Lait et produits laitiers- dénombrement des unités formant colonie de levure et/ou de moisissures à 25°C.

JORA ;2017: Arrêté interministériel du 2 juillet 2017 sur les Boissons à base de jus de fruit et de lait, **journal officiel de la république algérienne N°39: page 25.**

ANNEXES

Annexe I: Présentation de l'entreprise d'accueil

I. Historique et présentation de l'entreprise Danone

I.1 Historique de l'entreprise Danone

Les origines du groupe Danone remontent en 1966, lorsque la fusion de deux sociétés françaises qui a donné naissance à la société Boussois Souchon Neuversel (BSN).

- En 1973, BSN et Gervais Danone, un groupe alimentaire français, réalisent un chiffre d'affaire important dans les produits laitiers et les pâtes, ont fusionné devenant ainsi le premier groupe alimentaire français.
- En 1989, le groupe BSN était alors le troisième groupe agroalimentaire européen et le premier en France, en Italie et en Espagne.
- En 1994, le groupe BSN a décidé de se rebaptiser groupe Danone.
- En 1997, le groupe a engagé un important programme de recentrage sur trois métiers prioritaires à vocation mondiale : produits laitiers frais, boissons et biscuits, snacks céréaliers.

Le groupe Danone est le premier producteur mondial de produits frais.

I.2 Historique de DJURDJURA

C'est en 1984, que mûrit dans l'esprit du groupe Batouche, de création d'une petite unité de fabrication de yaourt dans la région d'IGHZER- AMOKRANE avec des moyens très limités. L'unité n'a démarré qu'avec une remplisseuse de pots préformés d'une capacité de 1000 pots/h.

- En 1988, l'entreprise se voit dotée d'un atelier de fabrication de fromage fondu et de camembert.
- En 1991, ce fut l'acquisition d'une ligne de production de crème dessert.
- En 1995, l'entreprise Djurdjura acquiert de 2 conditionneuses de 7000pots/h.
- En 1999, construction d'une deuxième usine de fabrication des produits laitiers.

I.3 Partenariat Danone Djurdjura Algérie SPA

En octobre 2001, signature de l'accord de partenariat entre le groupe Danone et la laiterie Djurdjura ; leader du marché algérien des produits laitiers frais (PLF) prenant une participation de 51% dans la société « Danone Djurdjura Algérie «SPA»(DDA). La marque Danone a été lancée en août 2002.

I.4 Situation géographique

I.4.1 Dans le monde

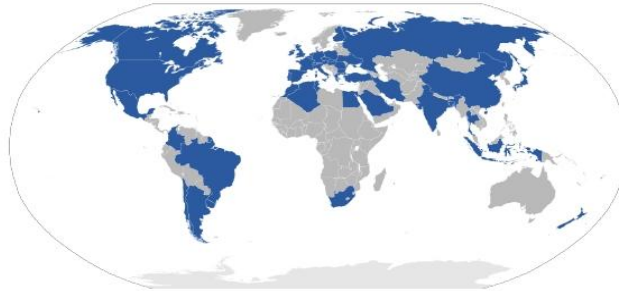


Figure 1: Répartition de l'entreprise Danone dans le monde

I.4.2 Danone Djurdjura Algérie

Danone Djurdjura algérien SPA est implantée dans une zone industrielle « Taharacht » véritable carrefour économique de Bejaia de quelques 50 unités de production agroalimentaire et en cour d'expansion :

- à 02 Km d'une grande agglomération (AKBOU).
- à 60 Km de Bejaia chef-lieu de la région et pôle économique important en Algérie dotée d'un port à fort trafic et un aéroport international.
- à 170 Km à l'ouest de la capitale Alger.

I.4.3 Gamme de produits fabriqués par l'entreprise

L'Unité DANONE DJURDJURA Algérie produit 350 à 400 tonnes/jour.

Ses différents produits sont :

- Yaourt ferme « YAOUMI »
- Yaourt ferme « MINI PRIX »
- Yaourt ferme « BOB L'EPONGE »
- Yaourt ferme « ACTIVIA NATURE »
- Crème dessert « DANETTE »
- Jus lacté « DANA O »
- Yaourt brassé « BRASSÉ AROMATISÉ »
- Yaourt brassé sucré sans arômes « BRASSÉ NATURE »
- Lait fermenté « FRUIXE »
- Lait fermenté « DANINO A BOIRE »
- Lait fermenté « ACTIVIA S'BAH »
- Yaourt brassé aux fruits « ACTIVIA FRUITS »
- Fromage frais « DANINO »

I.5 Présentation du laboratoire

L'élaboration des produits laitiers DANONE DJURDJURA est confiée essentiellement au laboratoire doté d'un équipement sophistiqué et d'un personnel qualifié. L'un de ses rôles consiste à améliorer, innover et concevoir de nouveaux produits, pour que le produit DANONE DJURDJURA se distingue par son goût, sa saveur et sa qualité qui reste spécifique et fortement appréciés par les fidèles consommateurs.

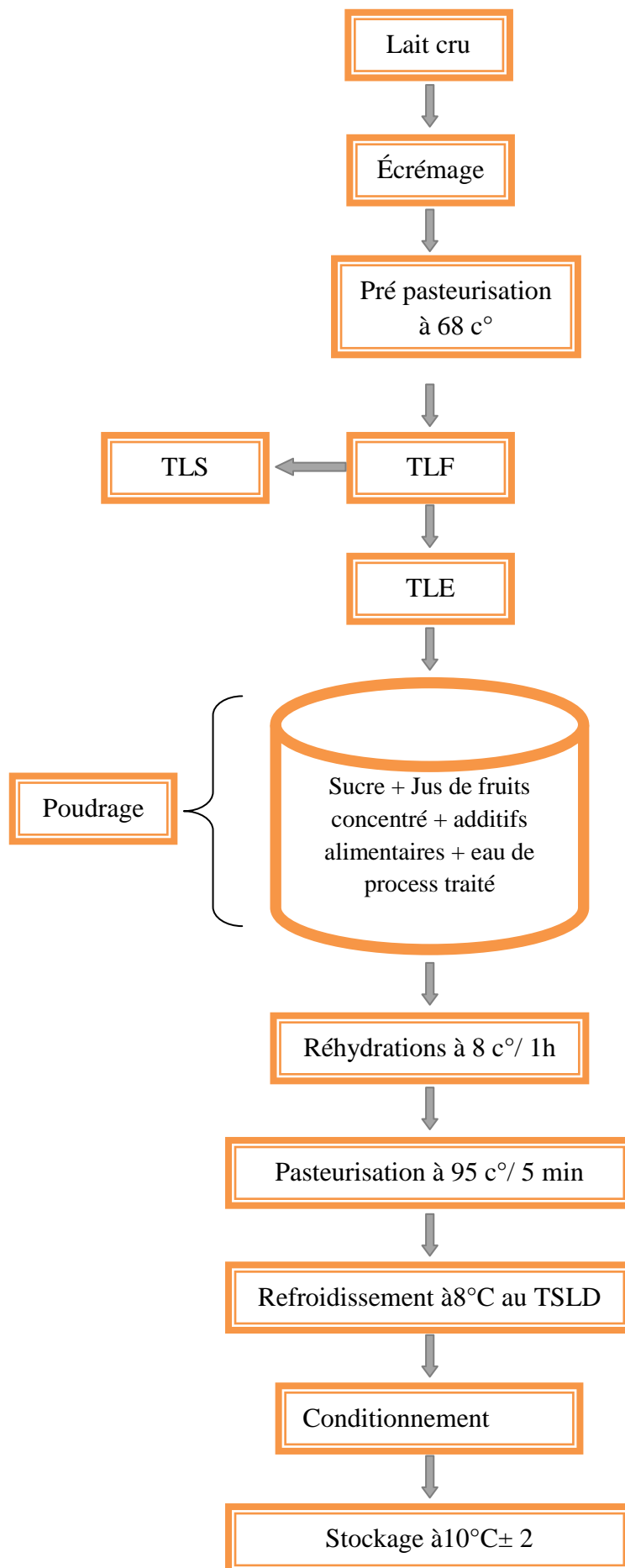
Le label de la qualité dont jouit la laiterie, se doit à toutes les équipes de ses différents services qui veillent jour et nuit pour assurer aux produits, qualité et bonne conservation à la faveur de la santé des consommateurs

L'unité de fabrication laitières DANONE DJURDJURA possède deux laboratoires; laboratoire de recherche et développement où ils ont effectués des maquettes ,ce labo est bien équipé par plusieurs appareils: un thermomix , la hotte , thermoscelleuse, les étuves de 35C° et 40C° ainsi laboratoire d'Assurance de qualité et sécurité alimentaire qui est composé de labo physico-chimiques , microbiologiques et labo métrologie dont on peut citer les matériels suivant: autoclave, distillateur, bain maries, étuves à différentes températures, réfrigérateurs, pH-mètre, viscosimètres, les hottes, deux plaques chauffantes, balances électronique, microscope optique, boites de Pétri, pipettes graduées, fioles, flacons ,tubes, deux pH mètres électriques, dessiccateurs ,viscosimètre, acidimètre ,réfractomètre, barreaux magnétiques ,. Les solutions, réactifs et les milieux de culture nécessaires aux analyses physico-chimiques et microbiologiques sont ainsi disponibles.

Annexe II: Appareillage et matériels utilisés

Appareillage	Petits matériels
pH mètre	Barreaux magnétiques
Acidimètre	Burettes graduées
Balance électronique	Capsules en verre
Réfractomètre	Creusets en porcelaine
Thermomix	Eprouvettes graduées
Thermoscelleuse	Erlen Meyer
Hotte microbiologique	Fioles coniques
Bain marine	Fioles coniques jaugées
Etuve	Flacons
Minéralisateur	Papier filtre
Neutralisateur	Pipettes graduées
Distillateur	Micropipette
Spectrophotomètre UV visible	Poire
Micro-onde system laboratoire	Portoirs
Four à moufle	Spatule
Centrifugeuse	Tubes à essai

Annexes III: Diagramme de fabrication du jus lacté « DANAQ »



Annexe IV: Les étapes de formulation du jus lacté

Figure: Représente les étapes de formulation du jus lacté

- 1-Mesure des différents ingrédients (A);
- 2-Pasteurisation et homogénéisation à 95C° pendant 5min (B) à l'aide d'un thermomix;
- 3-Refroidissement et conditionnement dans des pots transparent sous la hotte (C);
- 4-Thermo-scclage des pots(D);
- 5-Stockage dans la chambre DLC à température 10±2 C° (E).



Annexe V: Questionnaire de l'analyse sensorielle

UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA DE BEJAIA

Laboratoire Biochimie, Biophysique, Biomathématiques et Scientométrie



Analyse sensorielle des jus lactés à bases des mélanges de jus de dattes et d'oranges

Age: Sexe: F ou H Profession: N° du poste: Date:

Dans le cadre d'une analyse sensorielle des jus lactés préparés à bases des mélanges de jus de dattes et d'oranges à différentes concentrations, 6 échantillons codés A, B, C, D, E et F vous sont présentés. Il vous est demandé d'évaluer différentes caractéristiques et attribuer une appréciation selon des codes donnés de 1 à 5.

1 - La couleur du jus vous l'appréciez :

5 : très bien

4 : bien

3 : moyen

2 : peu

1 : pas du tout

Jus A	Jus B	Jus C	Jus D	Jus E	Jus F

2-L'arome du jus vous l'appréciez :

5 : très bien

4 : bien

3 : moyen

2 : peu

1 : pas du tout

Jus A	Jus B	Jus C	Jus D	Jus E	Jus F

3 - La sucrosité du jus vous l'appréciez :

5 : très bien

4 : bien

3 : moyen

2 : peu

1 : pas du tout

Jus A	Jus B	Jus C	Jus D	Jus E	Jus F

4 - L'acidité du jus vous l'appréciez :

5 : très bien

4 : bien

3 : moyen

2 : peu

1 : pas du tout

Jus A	Jus B	Jus C	Jus D	Jus E	Jus F

5 – la texture en bouche du jus vous l'appréciez :

5 : très bien

4 : bien

3 : moyen

2 : peu

1 : pas du tout

Jus A	Jus B	Jus C	Jus D	Jus E	Jus F

6 – La viscosité du jus vous l'appréciez :

5 : très bien

4 : bien

3 : moyen

2 : peu

1 : pas du tout

Jus A	Jus B	Jus C	Jus D	Jus E	Jus F

Attribuez pour chaque jus une note entre 1 et 9, Sachant que 1 correspond à l'échantillon le moins préféré et 9 au plus préféré :

Jus	A	B	C	D	E	F
Note						

Quels sont les caractéristiques qui ont motivé votre préférence ?

- La couleur - L'odeur - La viscosité - La sucrosité - L'acidité

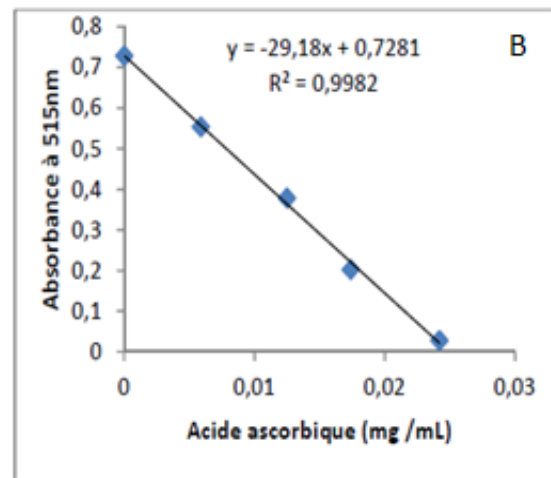
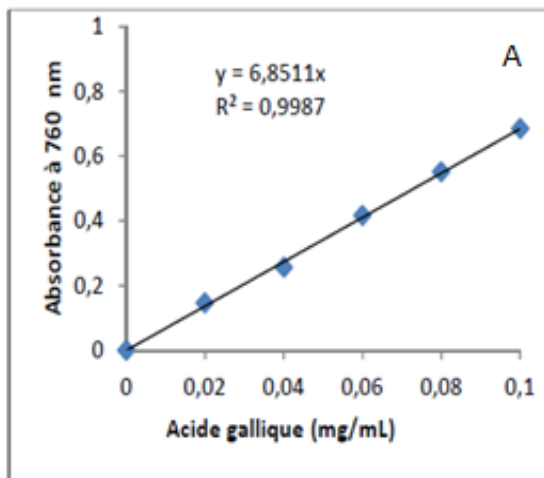
- Autre.....

Merci pour votre participation ☺

Annexe VI: Composition du diluant et des milieux de culture

Diluant et milieux de culture	Composition
Diluant Tryptone-sel	Peptone1,0g/l Chlorure de sodium.....8,5g/l
Gélose PCA (Plate Count Agar)	Peptone de caséine5,0 g/l Extrait de levure2.5 g/l Glucose.....1,0 g/l Agar18,0 g/l pH 7
Gélose VRBG (Violet Red Bile Glucose Agar)	Peptone7,0 g/l Extrait de levure3,0 g/l Glucose.....10,0 g/l Sels biliaires.....2 g/l Chlorure de sodium 5 g/l Cristal violet0.0002 g/l Rouge neutre..... 0.03 g/l Agar12,0 g/l pH7, 4± 0,2
Gélose OGA (Gélose glucosée à l'oxytétracycline)	Extrait autolytique de levure.....5,0 g Glucose.....20,0 g Oxytétracycline.....0,1 g Agar agar bactériologique.....15,0 g PH 6,6 ± 0,2
Gélose OSA (Gélose Orange Sérum Agar)	Peptone de caséine.....10,0g/l Extrait de levure.....3,0g/l Extrait d'orange.....5,0g/l D(+)-glucose.....4,0g/l Di-potassium Hydronophosphate.....3,0g/l Agar-agar.....17,0g/l

Annexe VII: Courbes d'étalonnage



Courbes d'étalonnage pour le dosage de la vitamine C (A) et des polyphénols totaux (B)

Résumé

Le présent travail vise à valoriser une variété de dattes commune "Degla Beida" qui est souvent mal exploité. L'estimation du tonnage de ce sous-produit pouvant être utilisés en alimentation, le recours à sa transformation s'avère nécessaire du point de vue économique. Dans ce sens, Des essais de formulation d'un jus lacté à base du jus de dattes et du jus d'orange ont été expérimentés en utilisant le plan de mélange. Des analyses physico-chimiques et microbiologiques ont été faite sur les matières premières et le jus formulé (JL) avec sa comparaison au jus commercialisé (JC) "Danao". L'analyse des matières premières a permet de mettre en évidence leurs conformité, de point de vue physico-chimique et hygiénique. Une formulation optimal de 40% jus de dattes, 40% jus d'orange et 20% lait à été généré par le plan de mélange. Après analyse du produit finis, le jus formulé est significativement le plus riche en protéines, en glucides et en matière minérale, suivie du jus commercialisé. Leurs teneurs respectives sont de $1,02 \pm 0,01^a$, $11,95 \pm 0,13^a$ et $0,35 \pm 0,00^a$ g/100g pour le JL et de $0,70 \pm 0,00^b$, $10,80 \pm 0,3^b$ et $0,22 \pm 0,02^b$ g/100g pour le JC. Les valeurs de l'acidité titrable et du °Brix, durant un mois de stockage, des jus lactés sont très proche et stable du jour 1 au jour DLC+2. Leurs taux de polyphénols et de vitamine C sont de $1,01 \pm 0,02^a$ mg/g et $48,04 \pm 0,71^a$ mg/100g pour le JL et de $0,08 \pm 0,07^b$ mg/g et $6,41 \pm 1,05^b$ mg/100g pour le JC, ces teneurs sont en corrélation avec l'activité antioxydante avec un pouvoir anti-radicalaire DPPH° ($16,07 \pm 0,55^a$ et $15,52 \pm 0,22^b$ %) et une activité réductrice de ferrozine ($36,28 \pm 0,89^a$ et $13,53 \pm 0,36^b$ %), respectivement. Les résultats des analyses microbiologiques durant un mois de stockage, montrent clairement leurs parfaite conformité aux normes. Elles sont jugée stables.

Mots clés: Valorisation, dattes, jus de dattes, jus d'orange, jus lacté et plan de mélange.

Abstract

The present work aims to valorize a common date variety "Degla Beida" which is often poorly exploited. The tonnage estimate of this by-product can be used in food, the recourse to its transformation proves necessary from the economic point of view. In this sense, attempts to formulate a milk juice based on date juice and orange juice were tested using the mixing design. Physicochemical and microbiological analyses were made on the raw materials and the formulated juice (JL) with its comparison with the commercial juice (JC) "Danao". The analysis of the raw materials has made it possible to highlight their conformity, from physico-chemical and hygienic point of view. An optimal formulation of 40% date juice, 40% orange juice and 20% milk was generated by the mixture design. After analysis of the final product, the formulated juice is significantly richest in proteins, carbohydrates and mineral matter, followed by the commercial juice. Their respective contents are 1.02 ± 0.01^a , 11.95 ± 0.13^a and 0.35 ± 0.00^a g/100g for the JL and 0.70 ± 0.00^b , 10.80 ± 0.3^b and 0.22 ± 0.02^b g/100g for the JC. The values of the titratable acidity and °Brix, during storage, of milk juices are very close and stable from day 1 to DLC+2 day. Their polyphenols and vitamin C levels are 1.01 ± 0.02^a mg/g and 48.04 ± 0.71^a mg/100g for JL and 0.08 ± 0.07^b mg/g and 6.41 ± 1.05^b mg/100g for JC, these levels correlate with the antioxidant activity with anti-free radical potency DPPH° (16.07 ± 0.55^a and 15.52 ± 0.22^b %) and activity ferrozine reducer (36.28 ± 0.89^a and 13.53 ± 0.36^b %), respectively. The results of microbiological analysis during storage, clearly show their perfect conformity with standards. They are considered stable.

Key words: Valorization, dates, date juice, orange juice, milk juice, and mixture design.